

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

Біологічний факультет

Кафедра зоології



**ОТРУЙНІ ЧЛЕНИСТОНОГІ
ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

ОДЕСА

2022

УДК 595.2
О-864

Рецензенти:

Г. В. Майкова, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини та тварин Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

М. М. Артюх, кандидат сільсько - господарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії фізіології відділу розсадництва, розмноження та біотехнології винограду Національного наукового центру "Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова".

*Рекомендовано науково-методичною радою
біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова.
Протокол № 12 від 04.07.2022 р.*

Отруйні членистоногі та засоби захисту людини : конспект лекцій / О. Ф. Делі, С. Я. Підгорна, В. А. Трач, К. Й. Черничко; відп. ред. В. П. Стойловський. – Одеса : Назарчук С. Л., 2022. – 58 с.

Конспект лекцій «Отруйні членистоногі та засоби захисту людини» містить теоретичний матеріал з чотирьох тем, згідно робочій програмі дисципліни. Наприкінці лекцій наведені питання для самоконтролю та список рекомендованої літератури.

Конспект лекцій призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня навчання (денна та заочна форма) спеціальностей 091 Біологія, 206 Садово-паркове господарство, 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 162 Біотехнології та біоінженерія.

УДК 595.2

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1. Історія вивчення зоотоксикології. Поняття про токсичність, токсини. Токсикологічна класифікація отруйних тварин.....	6
Тема 2. Отруйні морські безхребетні.....	16
Тема 3. Токсини, клініка та профілактика отруєнь павукоподібних та укуси багатоніжок.....	27
Тема 4. Токсини, клініка та профілактика отруєнь комахами.....	36
Список рекомендованої літератури.....	56

ВСТУП

Отруйність живих організмів потрібно розглядати як важливий механізм реалізації боротьби за життя на різних етапах розвитку тварин. Серед представників тваринного світу України чимало отруйних видів. Потенційно небезпечними для людини є окремі представники павуків, комах, рептилій тощо.

У взаємовідносинах тварин особливе місце займають зоотоксини (отрута, яка виробляється тваринами), які необхідні для вбивства хижака або жертви. Різниця полягає лише в тому, як використовується отрута – в якості захисту або нападу. Екологічний підхід до проблеми отруйності дозволяє з'ясувати особливості біології видів тварин або рослин зі специфічною хімічною будовою та механізмом дії отрути, яку вони виробляють.

Природа надає людині велику кількість прикладів хімії отрут, їх токсичності, засобів та місць їх утворення в організмі-продуценті.

Мета дисципліни «Отруйні членистоногі та засоби захисту людини» полягає у набутті знань здобувачами про небезпечні види безхребетних тварин, особливості та механізми їх отрут, клініку та профілактику отруєнь небезпечними членистоногими та вмінь застосовувати набуті знання на практиці.

Завдання:

1. Формування у здобувачів цілісної системи знань про морфологію небезпечних тварин.
2. Оволодіння здобувачами основними термінами, поняттями і характеристиками методів зоотоксикології.
3. Формування у здобувачів знань про токсикологічні характеристики отруйних членистоногих.
4. Отримання теоретичних знань про клінічну картину отруєнь і надання першої допомоги при отруєннях.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні *знати*: мету та задання навчальної дисципліни; основні терміни і поняття; класифікацію отруйних членистоногих; клініку та профілактику отруєнь; порядок надання першої допомоги при укусі отруйних членистоногих фауни України; небезпечні види членистоногих України. *Вміти*: пояснити основні поняття курсу; дати повну токсикологічну характеристику при укусі отруйними павукоподібними, багатоніжками та комахами; обґрунтовувати необхідність охорони і раціонального використання отруйних тварин.

На біологічному факультеті Одеського національного університету імені І. І. Мечникова дисципліна «Отруйні членистоногі та засоби захисту людини» входить до каталогу вибіркових дисциплін здобувачів першого (бакалаврського) рівня навчання. На вивчення дисципліни відводиться 3 кредити ЄСТС (90 годин), з яких (денна/заочна форма навчання): лекції – 28/10, практичні – 8/4, самостійна робота – 54/76 годин.

Конспект лекцій з дисципліни «Отруйні членистоногі та засоби захисту людини» призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня навчання (денна та заочна форма) спеціальностей 091 «Біологія», 206 «Садово-паркове господарство», 014.05 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 162 «Біотехнології та біоінженерія».

Тема 1. Історія вивчення зоотоксикології. Поняття про токсичність, токсини. Токсикологічна класифікація отруйних тварин

План:

1. Історія вивчення.
2. Токсикологія, отрута, токсини.
3. Класифікація отрут.
4. Класифікація отруйних тварин.
5. Охорона та раціональне використання отруйних тварин.

Сучасний розвиток суспільства сприяв виникненню нових наук та відокремлення з біології та медицини ряду спеціальних дисциплін, у тому числі і **зоотоксикології**. В перекладі з грецької «зоо» – тварина, «токсикон» – отрута, «логос» – навчання. Предметом вивчення зоотоксикології є отрута, яка виробляється різними тваринами, їх хімічна будова та механізм токсичного впливу на різні живі організми. Зоотоксикологія – це частина токсикології, науки, що вивчає природні отрути (мікробного, рослинного або тваринного походження). Зоотоксикологія є міждисциплінарною наукою, яка виникла на межі експериментальних та теоретичних дисциплін, таких як молекулярна біологія, зоологія, фізіологія, біохімія, токсикологія, фармакологія тощо.

Становлення зоотоксикології своїми коренями сягає глибокої давнини. В міфології та історичних хроніках знайшов своє відображення багатовіковий досвід контактів людей з отруйними тваринами. Невипадково вибрана емблема медицини – чаша, яку обвиває змія Ескулап.

Відомий вчений, лікар-енциклопедист Авіценна (980–1037) зробив великий внесок у вивчення отруйних тварин та їх отрут. Протягом шести століть, його робота «Канон лікарської науки» була основним посібником для лікарів Європи. Вперше «Канон лікарської науки» був надрукований у 1483 році, в шостому розділі цієї праці наводяться дані про небезпечних тварин, їх отрути та методи лікування отруєнь.

Зануддину Абу Ібрахіму Джурджані в 1100 році написав багатотомний твір «Скарби Хорезмшаха» і одна з книг присвячена укусам або ужаленню отруйними тваринами.

Довгий час не було розвитку нових даних та досліджень, але починаючи з епохи Відродження починається новий розвиток зоотоксикології. В XVI ст. в Антверпені виходить книга Гревина «Deux livres des venins» (1568), в якій наводяться дані про різні отрути та методи лікування отруєнь. В 1767 році італієць Фонтана видає свій твір «Ricerche filosofiche sopra il veleno della Vipera», в якому він детально описує отруту гадюк. Приблизно в той же час лікар Лауренті з Вени представляє в якості докторської дисертації працю по герпетології. Саме цю роботу вчені вважають першою науковою працею, яка присвячена плазунам та земноводним. В XIX ст. збільшується кількість праць по вивченню небезпечних тварин та їх отрут. В 1877 році П. В. Савченко зібрав дуже велику кількість матеріалу по отруєнням морськими тваринами під час кругосвітньої подорожі на кораблі «Гайдамак» і у 1886 році видав «Атлас ядовитых рыб с описанием их вида, действия яда на организм человека и указанием противоядий». Савченко П. В. перший дав науковий опис отруєння рибою фугу (*Tetraodon*).

В 1888 році вперше з'являється робота австрійського лікаря Терча, який при лікуванні ревматичних захворювань використовував бджолотерапію. Кальметт в 1920 році першим розробив протизміїну сироватку і вивчав її дію на організм людини. Його роботу продовжили подружжя Цезар та Марі Фізали, які в 1922 році оприлюднили роботу, що була присвячена отруйним тваринам та їх отрутам.

В розвиток зоотоксикології дуже великий внесок мали роботи Є. М. Павловського. Він разом зі своїм вчителем, професором Н. А. Холодовським розробив керівництво по медичній зоології, другий том якого був присвячений отруйним тваринам. В цій книзі закладені основи вчення про отруйні тварини та обґрунтовані принципи їх класифікації.

Є. М. Павловський написав ряд книг, які були присвячені вивченню питань зоотоксикології.

Дослідженню виявлення механізмів впливу отрут на організм присвячені роботи професора Ф. Ф. Тализіна. Вчений писав про небезпечні види тварин суші та моря, та приймав участь у розробці протизміїних сироваток.

В 1966 році вийшов перший том монографії професора С. В. Пігулевського, який був присвячений небезпечним хребетним тваринам і в 1975 році вийшов другий том, в якому були зібрані дані про отрути безхребетних тварин. Серед фундаментальних робіт можна віднести монографію Б. Халстеда (1965–1970), яка була в 1970 році перекладена на російську мову.

Детальну інформацію щодо класифікації токсинів, їх локалізації, класифікації отруйних тварин та рослин можна знайти в роботах Б. Н. Орлова та Д. Б. Гелашвілі. Сучасний розвиток молекулярної біології лише доповнює дані цих дослідників.

Сучасні методи досліджень дозволяють використовувати природні біологічно активні речовини на благо людини та розширити їх сферу застосування.

Токсикологія (від грец. *toxicon* – отрута) – наука, яка вивчає вплив отрути на організм. Токсикологія вивчає зміни властивостей токсичної речовини, що відбуваються в організмі під час її надходження, розподілу, метаболізму та виведення з організму (**токсикокінетика**) та вплив отрути на організм (**токсикодинаміка**). Чим менша кількість отрути здатна визвати отруєння, тим більша токсичність отрути.

Речовина, яка потрапила до організму вступає у взаємодію з його органами та тканинами, порушує їх функціонування та призводить до розвитку хімічної хвороби має назву **отрута**. Отрути біологічного походження – **токсини**.

Всі токсини відповідно до джерела походження поділяють на три групи:

Фітотоксини – токсини, які продукуються деякими видами рослин та грибів;

Зоотоксини – токсини, які продукуються деякими видами тварин і входять до складу отрути цих тварин;

Мікробні токсини – токсини, які виробляються деякими видами мікроорганізмів і є причиною отруєнь і захворювань.

Отруйність або токсичність – це таксометричний показник, який вираховується як величина, яка зворотна середній смертельній дозі або середній смертельній концентрації токсичної речовини. За отруйністю для теплокровних тварин отрути поділяють на чотири групи:

- дуже токсичні – середня летальна доза менша 15 мг/кг,
- високо токсичні – середня летальна доза складає 15–150 мг/кг,
- помірно токсичні – середня летальна доза менша 150–1500 мг/кг,
- мало токсичні – середня летальна доза більше 1500 мг/кг.

Більшість токсинів є водорозчинними глобулярними білками, які являють собою тверді речовини, найчастіше мають вигляд аморфного порошку від білого до жовто-коричневого кольору. В кристалічному стані виділені лише деякі екзотоксини. Всі токсини термічно нестійкі, під впливом високих температур білок руйнується (відбувається денатурація білка). Здатність при попаданні в організм людини проявляти антигенні властивості і викликати в ньому імунну відповідь є відмінністю токсинів від отрут небілкової природи.

Існує багато класифікації для отрут різного походження: патохімічна класифікація (табл. 4), класифікація за тропністю (табл. 1), токсикологічна (табл. 3), гігієнічна (табл. 2) та практична.

Таблиця 1

Класифікація отрут за тропністю (вибірковою токсичністю)

Групи отрут	Препарати та речовини
Психо- і нейротропні	Барбітурати, транквілізатори, фенотіазини, трициклічні антидепресанти, бутирофенони, препарати раувольфії, наркотики, алкоголь та його сурогати, , солі літію
Кардіотропні	Серцеві глікозиди, β -адреноблокатори, блокатори кальцієвих каналів, хінідини, трициклічні антидепресанти, ФОС, настойки чемериці, глоду та інші рослинні отрути, розчинні солі барію, препарати калію
Гепатотропні	Хлоровані вуглеводні (дихлоретан та ін.), отрути грибів, алкоголь, феноли, альдегіди
Нефротропні	Етиленгліколь, щавлева кислота, солі важких металів
Отрути ШКТ	Міцні кислоти та луги, спиртовий розчин йоду, пергідроль, H_2O_2 , $KMnO_4$, формальдегід, скипидар
Гематотропні	Арсеністий водень, оцтова кислота, антикоагулянти, антиметаболіти, амідно- і нітросполуки бензолу, нітрати, CO
Отрути органів дихання і слизових	Хлор, хлорпикрин, фосген, оксиди азоту, пари і дими міцних кислот и лугів, поліцейські газу
Отрути загальнотоксичної дії	Ціаніди, сполуки сірки

В основу гігієнічної класифікації покладений ступінь токсичності отрути (табл. 2).

Таблиця 2

Гігієнічна класифікація отрут

Ступінь токсичності отрут	Шлях потрапляння отрути	
	Інгаляційний	Ентеральний

	LC50, мг/м³	ГДК, мг/м³	LD50, мг/кг
Надзвичайно токсичні	<1,0	<1,0	<15
Високотоксичні	1....10	<10,0	15....150
Помірно токсичні	11....40	<100,0	151...1500
Малотоксичні	>40	>100,0	>1500

Токсикологічна класифікація отрут має дуже багатозначний характер, однак традиційно продовжує використовуватись (табл. 3).

Таблица 3

Токсикологічна класифікація отрут

Характер токсичної дії	Характерні отрути
Нервово-паралітична (бронхоспазм, задуха, судоми, паралічі)	Фосфорорганічні сполуки, нікотин, анабазин, бойові отруйні речовини
Шкірно-резорбтивна (місцеве запалення і некроз у поєднанні з загальнотоксичними резорбтивними явищами)	Дихлоретан, гексахлоран, оцтова кислота, бойові отруйні речовини, арсен та його сполуки, ртуть (сулема)
Загальнотоксична (гіпоксичні судоми, кома, набряк мозку, паралічі)	Ціаніди, чадний газ, алкоголь і його сурогати
Задущлива (токсичний набряк легенів)	Оксиди азоту, фосген, дифосген
Та, що викликає сльозотечу, і подразнювальна дія (подразнення зовнішніх слизових)	Хлорпікрин, бойові отруйні речовини (SC, адамсит), пари міцних кислот і лугів
Психотропна (порушення психічної діяльності та свідомості)	Опіати, кокаїн, атропін, бойові отруйні речовини (BZ, ЛСД)

Науковий і клінічний інтерес представляє патохімічна класифікація отрут (табл. 4). Клінічна картина хімічної хвороби обумовлена впливом отрути на певні внутрішньоклітинні ферментні системи і рецептори токсичності.

Таблица 4

Патохімічна класифікація отрут

Механізм впливу отрути на ферменти і рецептори токсичності	Характерні отрути
--	-------------------

Структурні аналоги ферменту, що конкурують із ним за субстрат	Антихолінестеразні сполуки, циклосерин та ін.
Аналоги медіаторів	Інгібітори МАО, опіати, атропіноподібні алкалоїди, фармакологічні препарати з медіаторною дією
Аналоги коферментів	Антивітаміни: РР (гідрозид ізонікотинової кислоти), В6 (дезоксипіридоксин) та ін.
Аналоги амінокислот	Пеніцилін, левоміцетин, ауреоміцин та ін.
Попередники структурних аналогів, із яких утворюються інгібітори ферментів	Вищі спирти (етиленгліколь), метиловий спирт та ін.
Отрути, які блокують функціональні групи білка або коферменту	Ціаніди, сірководень, СО, метгемоглобіноутворювачі та ін.
Отрути, які роз'єднують сполучену діяльність ферментів	Динітрофенол, граміцидин, флуориди 2, деякі наркотики та ін.
Отрути, які денатурують білки	Міцні кислоти та луги, органічні розчинники та ін.
Біологічні отрути, які містять ферменти, що руйнують білки	Отрути змій та комах, бактеріальні токсини

Практичну класифікацію розглянемо детальніше, вона розподіляє отрути за походженням і використанням. Виділяють шість груп отрут в даній класифікації:

- 1) промислові отрути (метан, пропан, бутан, фреон, метиловий спирт та ін.);
- 2) сільськогосподарські хімікати (пестициди й інсектициди);
- 3) фармакологічні препарати;
- 4) побутові хімічні препарати (оцтова есенція, засоби з догляду за сантехнікою, меблями, автомобілями та ін.);
- 5) біологічні отрути (рослинні й тваринні);
- 6) харчові (токсини бактерій, які розмножуються в харчових продуктах, неякісні алкогольні напої та ін.).

В токсикології існують різні класифікації отруєнь. Залежно від причин виділяють наступні види: випадкові (через необережність, помилку, нещасні випадки), навмисні (суїцидальні, кримінальні), виробничі, побутові, сезонні.

За шляхом проникнення отруту, отруєння можуть бути інгаляційні, пероральні, ін'єкційні, перкутанні. За клінічною картиною виділяють гострі, підгострі й хронічні отруєння. За ступенем тяжкості – легкі, середньої тяжкості, тяжкі, вкрай тяжкі й смертельні, а також ускладнені та неускладнені. Ускладнені отруєння бувають, як правило, тяжкими. Випадкові отруєння розвиваються не по волі постраждалого, а, наприклад, в результаті помилки при прийомі всередину рідини, прийнятої за напій, внаслідок самолікування і передозування ліків, помилкового вживання інших ліків, під час промислових і побутових аварій. При навмисних отруєннях отруту застосовують із метою самогубства (суїцидальні), симуляції самогубства (демонстративні), вбивства або створення безпорадного стану потерпілого (кримінальні). Сезонними називають отруєння, які зустрічаються частіше в певну пору року (отруєння грибами, інсектицидами на власних городніх ділянках, укуси змій, комах та ін.). Ятрогенні отруєння трапляються внаслідок помилки медичного персоналу (неправильне дозування, помилковий шлях введення, перевищення швидкості введення препарату та ін.) і провізорів (невідповідність вмісту лікарської форми напису на ній).

В клінічній картині при гострому отруєнні виділяють три фази:

1. Латентна – це поява перших клінічних ознак отруєння від моменту потрапляння отрути до організму.
2. Фаза гострих клінічних проявів – це прояви повної розгорнутої клінічної картини отруєння від моменту появи перших ознак.
3. Фаза виходу – це період часу від максимального прояву ознак до зникнення симптомів отруєння.

Відносно отруйності всіх тварин можна поділити на дві великі групи (первинно- та вторинно-отруйні) (рис. 1). До первинно-отруйних належать

тварини, які виробляють отруту в спеціальних залозах, або мають отруйні продукти метаболізму.

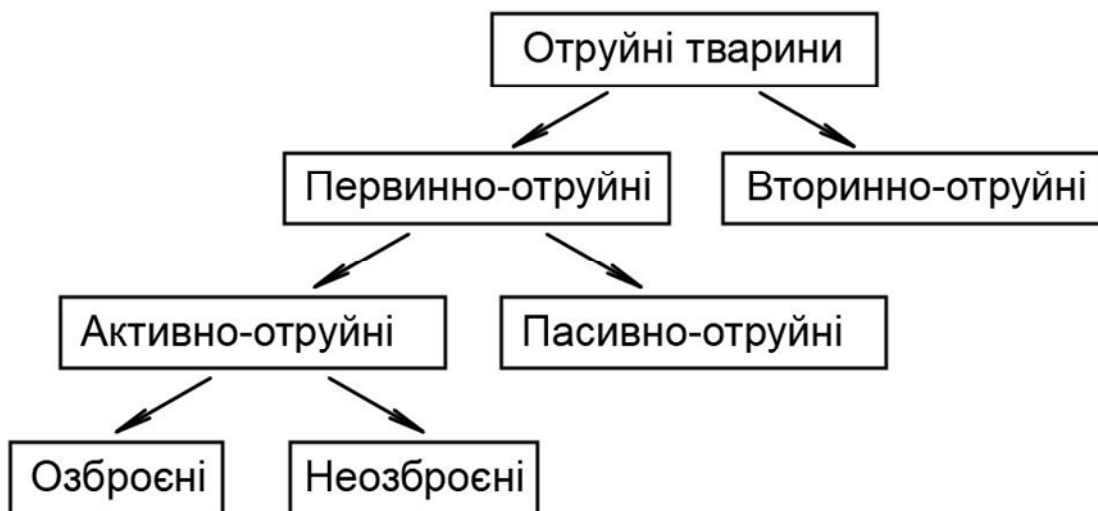


Рис. 1. Класифікація отруйних тварин

До вторинно-отруйних відносять тварин, які накопичують отруту екзогенно і проявляють свою токсичність тільки при вживанні їх в їжу. Наприклад, молюски і деякі види риб, які накопичують в своєму тілі отруту синьо-зелених водоростей, або комахи, які харчуються на отруйних рослинах.

За засобом виготовлення отрути та її використання первинно-отруйні тварини розрізняються на активно- та пасивно-отруйних. Озброєні активно-отруйні мають спеціалізований отруйний апарат, який має механізми для введення отрути. В більшості випадків ці тварини мають отруйну залозу з вивідним протоком та пристосування для введення отрути: зуби у змій, жало у комах, шипи у риб тощо. Треба зазначити, що такий засіб введення отрути є найбільш ефективним для організму, який утворює отруту.

Неозброєні активно-отруйні тварини – це тварини, які не мають пристосування для введення отрути. Наприклад, кожні залози амфібій, анальні залози комах. Отрута таких залоз викликає токсичний ефект при контакті з покровами тіла жертви. У пасивно-отруйних тварин отрута

виробляється та накопичується в різних органах та тканинах (травних, статевих) тіла. Таке спостерігається у деяких видів риб, комах, молюсків.

Шляхи потрапляння зоотоксинів. Для того, щоб оцінити токсичність зоотоксинів дуже важливо зрозуміти, як вони потрапляють в організм. Більшість білкових токсинів (змій, комах та павукоподібних) вводяться в організм своєї здобичі парентерально, за допомогою спеціального отруйного апарату. І, навпаки, введення токсинів небілкової структури ефективно при потраплянні всередину, наприклад, токсичні алкалоїди амфібій, токсини деяких риб та молюсків. Деякі тварини захищаються, розбризкуючи свою отруту у вигляді аерозолі (наприклад, жуки та клопи). Ефективність цієї отрути залежить від покриття тіла жертви та концентрації токсину. Отрута, яка потрапляє в організм, розподіляється нерівномірно, на це впливають біологічні бар'єри, до яких відносяться стінки капілярів, клітинні мембрани, гематоенцефалічний та плацентарний бар'єр. Первинне депо отрути утворюється в місці укусу, саме з цього місця токсини будуть поступати в лімфатичну та кровоносну системи. Швидкість розповсюдження отрути багато в чому визначає розвиток токсичного ефекту.

Охорона та раціональне використання отруйних тварин. Дуже багато тварин, які є небезпечними для людини, потребують охорони та захисту. Людство своєю діяльністю катастрофічно зменшує кількість видів тварин та рослин, які мешкають на нашій планеті. І це в більшій мірі стосується саме отруйних тварин. Отруйні тварини, що потребують охорони, належать до двох категорій. До першої належать види, які корисні для людини та є цінним джерелом отруйних речовин (змії, бджоли), запилювачі рослин (бджоли), хижаки або паразити, які знищують шкідливих комах (павуки, оси, їдці). До другої категорії належать види, користь яких не встановлена, але ці види входять у склад біоценозів та забезпечують здатність протистояти останнім зовнішнім впливам.

Причини скорочення чисельності отруйних тварин різні. Наприклад, зниження кількості отруйних комах, насамперед, пов'язано з інтенсивним

використанням пестицидів, які знищують як шкідливу, так і корисну фауну. Використання пестицидів, в свою чергу, призводить до забруднення морів, ставків, ґрунтів та до загибелі тварин, які там мешкають.

Зменшення чисельності або знищення будь-якого виду призводить до суттєвих змін в біоценозі та непередбачуваних наслідках для природи та людства. В цивілізованих країнах один з шляхів раціонального та ефективного використання отруйних тварин, як джерела цінних біологічних речовин є утримання їх в серпентаріях, інсектаріях, скорпіонаріях. Досвід показує, що такі організації зменшують необхідність вилову отруйних тварин та є економічно вигідним. Види отруйних тварин, які зникають, заносяться до Червоної книги України. Для збільшення чисельності зникаючі види тварин охороняються на територіях природньо-заповідного фонду.

Питання для контролю:

1. Що вивчає токсикологія та зоотоксикологія?
2. На які розділи поділяється токсикологія та що кожний розділ вивчає?
3. Поняття про токсини, їх будова, класифікація.
4. Поняття про отруйність.
5. На які групи поділяють отруйних тварин?
6. Які стадії виділяють при отруєнні?
7. Опишіть клініку та профілактику отруєнь.

Тема 2. Отруйні морські безхребетні

План:

1. Небезпечні кишковопорожнинні.
2. Небезпечні кільчасті черви.
3. Токсичні властивості губок.
4. Небезпечні головоногі.
5. Небезпечні голкошкірі.

Більша частина тварин, які живуть в морі, припадає на безхребетних. Серед них чимало отруйних видів, які відносяться до різних таксонів. Велика

кількість отруйних тварин – морських мешканців є продуцентами біологічно активних речовин з потенційно корисними властивостями.

У дослідників гідробіонти викликають особливий інтерес, тому що вони продукують оригінальні структурні сполуки, які не зустрічаються у представників, які живуть на суші. Для гідробіонтів в процесі їх еволюції отруйність є біологічною якістю, яка забезпечує аллелохімічну взаємодію. В умовах загостреної міжвидової конкуренції в помірних та південних широтах токсини активно- та пасивно-отруйних морських тварин мають важливе пристосувальне значення. Треба зазначити, що в холодних водах високих широт, де видове різноманіття менше, також зустрічаються отруйні види.

Тип Губки (Porifera)

Губки – пасивно-отруйні тварини, які використовують токсичні метаболіти у своєму захисті від ворогів. Отруйність губок поряд з жорстким скелетом, робить їх мало їстівними, що забезпечило цій примітивній групі збереження до наших днів. В сучасній фауні налічується близько 8300 видів. Більша частина губок – це мешканці теплих морів, де вони можуть зустрічатися на різних глибинах. Зовнішній вигляд губок різноманітний. Одиночні види можуть мати форму бочки або циліндру. Колоніальні форми можуть мати різну форму: коркоподібну, циліндричну, кулясту.

Губки – активні біофільтратори, які здатні пропускати через своє тіло десятки і сотні літрів води за добу, викидаючи її з своїх усть на відстань десятків сантиметрів. Ця властивість грає певну роль для захисту від ворогів, тому разом з током води, викидаються продукти метаболізму, які часто мають отруйні властивості. Відомо, що маленькі безхребетні наближаючись до губки, втрачають рухомість і стають здобиччю губки. Отруйні речовини губок, не тільки захищають їх від мікроорганізмів, але і відлякують багатьох хижаків.

В губках міститься широкий спектр біологічно активних речовин з антибіотичними, цитостатичними і токсичними властивостями. За своєю

хімічною будовою фізіологічно активні речовини губок дуже різноманітні. Серед них є стерини, біогенні аміни, сесквітерпеноїди, гетероциклічні з'єднання, суберетин. Суберетин має нейротоксичну активність, гемолізує еритроцити, здатен до гідролізу АТФ. На крабів суберетин має паралітичну дію. При внутрішньовенному введенні собакам і кроликам викликає сильне отруєння (порушення координації та дихання, сильну блювоту). Суберетин не токсичний при введенні його через рот.

Клінічна картина отруєння. У людини при контакті з губкою може розвиватися сильний свербіж, слабкий набряк пальців, який обумовлений гістаміноподібною дією екстракту губки.

Надання першої допомоги. Лікування симптоматичне.

Тип Кишководорожників (Coelenterata)

Тип Кишководорожників налічує більше 11000 видів, більшість з яких є морськими тваринами і лише деякі з них адаптовані до прісної води. Особливістю кишководорожників є наявність жалких клітин (книдобластів, нематоцитів), які виробляють отруту та слугують для захисту від ворогів та умертвіння здобичі. Отруйні апарати мають обидва покоління в циклі розвитку кишководорожників – поліп і медуза. Поліпи в більшості – це сидячі форми, які живуть на невеликих глибинах, переважно на скальних ґрунтах, а медузи – вільно плаваючі тварини. Всі кишководорожники є хижаками, їжею для яких є різні дрібні одноклітинні організми та, навіть, маленькі види риб.

Будова отруйного апарату. Книдобласти, нематоцити або жалкі клітини містять велику кількість внутріклітинних структур – нематоцист. Нематоциста має досить складну будову. Вона складається з капсули та укладеної в неї порожнистої нитки, яка замкнута на одній стороні і закручена в спіраль. Вистріл жалкої клітини полягає в швидкому викиданні нитки. В спокійному стані та частина жалкої клітини, через яку викидається нитка, зазвичай вкрита кришечкою. На зовнішньому кінці нематоцисти є

щетинкоподібний відросток – кнідоциль (рис. 2). Кнідоциль грає роль механорецептора та вистрілює при збільшенні тиску всередині капсули. У деяких видів нитка має шипи, які фіксують її в тканинах своєї здобичі.

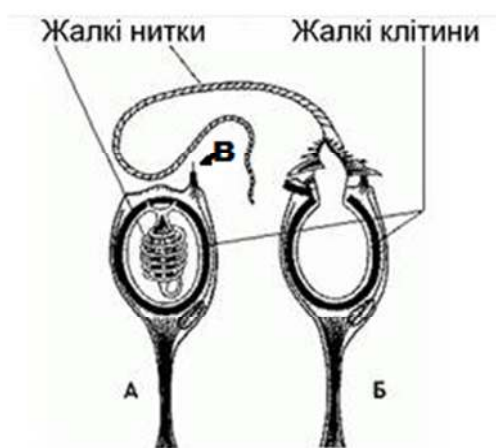


Рис. 2. Жалкі клітини. А – жалка клітина у спокої, Б – жалка клітина з викинутим кнідоцилем, В – кнідоциль (рис. за Орловим, Гелашвили, 1990).

В Чорному і Азовському морях мешкає медуза-корнерот *Rhizostoma pulmo* (родина Rhizostomatidae). Корнеротові медузи не мають щупалець, їх ротові лопаті розгалужуються, утворюючи багаточисленні складки, які зростаються між собою. Кінцівки ротових лопатей не утворюють складок, а закінчуються коренеподібними виростами.

Отрута цих медуз викликає сильні болючі опіки. В нематоцистах корнеротів міститься токсичний пептид – ризостомін, який викликає у експериментальних тварин дихальний параліч та смерть.

Клінічна картина отруєння. Місце ураження може свербіти, з'являються почервоніння, опіки, у деяких випадках спостерігається пекучий біль, може піднятися температура тіла.

Надання першої допомоги. При наданні першої допомоги необхідно рушником або іншими підручними засобами (політиленовий пакет, пластикова карта і т.д) видалити залишки щупалець та жалких клітин зі шкіри потерпілого. Уражені ділянки бажано обробити морською водою,

розчином аміаку або соди. В тяжких випадках лікування носить симптоматичний характер (знеболюючі та антигістамінні препарати). В воді бажано не торкатися кишковопорожнинних і рекомендовано одягати гідрокостюми, комбінезони, маски, окуляри, рукавички та взуття з товстою підошвою.

Актинія звичайна – *Actinia equine* (родина Actiniidae), ще один представник кишковопорожнинних тварин, який зустрічається в Чорному, Середземному, Північному морях та у північно-східній Атлантиці. Актинії в більшості є поодинокими морськими тваринами. Вони мають червоне, коричневе, зелене забарвлення, іноді безбарвні. Висота 3–4 см, діаметр 4–6 см. Довжина внутрішніх щупалець не перевищує 2 см. Загальна кількість щупалець дорівнює 192; при подразненні вони сильно скорочуються.

Клінічна картина отруєння. Жалкі клітини актиній вражають шкіру людини, викликаючи свербіж і печіння в місці ураження. На місці ураження може розвинути папула з некрозом тканин. Може проявитися алергічна реакція у вигляді кропивниці. У важких випадках з'являється головний біль, може піднятися температура тіла та з'явитися слабкість. Отрута актиній містить білок еквінотоксин, який має гіпотензивну дію, викликає брадікардію та апное. Введення атропіну або ваготомія послабляють першу парасимпатичну фазу дії еквінотоксину. Друга фаза його дії характеризується підвищенням артеріального тиску і порушенням серцевої діяльності. Еквінотоксин викликає гемоліз еритроцитів.

Надання першої допомоги.

1. Забезпечити спокій хворому.
2. Симптоматична терапія.

Небезпечними для людини є медуза-крестовик – *Gonionemus vertens* (родина Olyndiidae), ціанея – *Cyanea capillata* (родина Cyaneidae) та актинія-теалія – *Tealia felina* (родина Actiniidae). Медуза-крестовик зустрічається у прибережних водах північної частини Тихого океану та західній Атлантиці. Ця медуза може досягати 40 мм в діаметрі. Люди отримують опіки, які

характеризуються сильним болем, може з'явитися висип на тілі, підвищення тиску, тахікардія. Симптоми можуть триматися до 5 діб. Повторні опіки мають більш тяжку картину отруєння. Лікування симптоматичне.

Ціанея – це одна з найбільш великих сцифомедуз, діаметр її може сягати 2 м, а довжина щупалець 20–40 м. Вона має яскраве забарвлення, від червоного до жовтого. Контакт з щупальцями ціанеї вже через кілька секунд приводять до сильної болі, через 10 хвилин з'являються симптоми ураження шкіри та сильний набряк в місці контакту. Отрута має гіпотензивну дію, вражає провідну систему серцевих м'язів. Симптоми можуть триматися від 40 хвилин до 2 діб. Лікування симптоматичне. Зустрічається цей вид медуз у Північному Льодовитому океані.

Актинія-теалія – *Tealia felina* зустрічається в північній частині Атлантичного океану, у Північному та Балтійському морях. Розміри цього вида сягають до 30 см. Кількість щупалець від 80 до 120. Має різноманітне забарвлення: від жовтого до червоного. Токсин, які виділяють ці тварини – теаліатоксин має виражену гістамінолітичну дію, а також гемалітичну активність. Токсин викликає підвищення артеріального тиску, брадикардію, бронхоспазм, ускладнення дихання, порушення серцевої діяльності. Жалкі клітини теалії вражають шкіру людини, викликаючи свербіж, набряк і печіння в місці ураження. Лікування симптоматичне.

Тип Кільчасті черви (Annelida)

Поліхети, або Багатощетинкові (клас Polychaeta) – типові морські тварини і деякі їх представники є небезпечними для здоров'я людини.

У більшості вільноживучих хижих поліхет, до яких належать отруйні види, глотка перетворюється в мускулисту циліндричну трубку, яка може висуватися або вивертатися. Вона являє собою продовження буккального відділу. На кордоні між глотою та буккальним відділом лежать хітинові щелепи. Щелепи мають вид гачків і мають зазубрений внутрішній край. В

передній відділ стравоходу, який йде за глоткою, відкривається пара слинних залоз, які мають дуже складчасту поверхню і виділяють отруйний секрет.

Крім того, поліхети можуть мати отруйні параподії. Щетинки таких параподій порожнисті, заповнені отрутою, їх кінчики легко обламуються при зануренні в ткани здобичі і отрута виливається назовні.

Glycera convolute (родина Glyceridae) напівпрозора, розміром до 10 см, має 160–180 сегментів. Останні сегменти тіла не мають зябра. Параподії мають чотири лопаті. Живе в піску, в якому є каміння, галька, мушлі. Цей вид тропічно-бореальний, поширений він і у Чорному морі. Екстракт з залоз цього виду викликає зупинку серця у дрібних форм безхребетних, наприклад, у дафній. Отрута гліцери має протеолітичну та колагеназну активність.

Клінічна картина отруєння. Отруєння поліхетами характеризується як місцевими (гостра біль, гіперемія, набряк), так і загальними (головний біль, нудота) симптомами та має професійний характер (наприклад, рибаки).

Надання першої допомоги. Необхідно видалити уламки щетинок (краще це робити липкою смужкою або скотчем), протерти шкіру розчином аміаку або содою. В якості профілактики, в тих місцях де є багато поліхет рекомендовано одягати взуття та рукавички.

Lumbrineris heteropoda (родина Lumbrineridae) – це тихоокеанський вид, який реєструється в Охотському та Японському морях, в Жовтому та Східно-Китайському морях (у берегів Японії). В хімічному складі отрути цієї поліхети є сильний інсектицид нерейстоксин, який вражає нервову систему комах. В Японії для боротьби з шкідниками рису, чаю, хурми та інших сільськогосподарських культур використовують синтезований аналог нерейстоксина – «падан». Клінічна картина отруєння та надання першої допомоги однакова для всіх поліхет.

Практичне значення токсинів поліхет. Японські вчені встановили, що фосфорорганічне похідне нерейстоксина – «банкол» є найбільш ефективним засобом боротьби проти колорадського жука і не шкодить іншим тваринам.

Тип Молюски (Mollusca)

Головоногі (клас Cephalopoda) – це найбільш високо організовані молюски. Їх голова чітко відділена від тулуба і несе на передньому кінці ротовий отвір, навколо якого розташовані десять (наприклад, у каракатиці) або вісім щупалець (наприклад, у восьминога). Всі головоногі є хижаками. Деякі види можуть сягати до 3 м в довжину. Деякі види є об'єктами промислу.

Всі головоногі живуть в водах, де солоність не нижче 30‰, тому їх не має в Чорному морі. Зустрічаються як на поверхні води так і на максимальних глибинах (7000–8000 м).

Будова отруйного апарату. Мускулиста глотка головоногих має дуже сильний роговий дзьоб, здатний не лише прокусити шкіру риби, але й без зусиль проткнути панцир краба або мушлю іншого молюска. При цьому деякі восьминоги та один вид каракатиць вводять в тіло своєї жертви отруту, яка міститься в задніх залозах. Отрута протягом декількох хвилин паралізує жертву, що дуже важливо для головоногих, тому що вони мають вузький стравохід і вимушені харчуватись їжею заздалегідь дрібно розтертою радулою. Укус восьминогів є дуже болючим, а австралійський восьминіг – *Naralochlaena maculosa* (родина Octopodidae), має отруту яка може вбити людину.

Хімічний склад та механізм дії отрути. В отруті восьминогів *Octopus dofleini* і *O. vulgaris* (родина Octopodidae), та звичайної для європейських морів каракатиці *Sepia officinalis* (родина Sepiidae) були знайдені біогенні аміни (тірамін, дофамін, норадреналін, гістамін) і токсичні білки (цефалотоксин). Вихід цефалотоксину складає 0,5–0,6 г/100 г маси слинної залози. Токсин не має холінестеразної і амінопептидної дії, але має паралітичний ефект на ракоподібних.

Клінічна картина отруєння. В місті укусу відчувається гострий біль та сильний свербіж, розвивається місцеве запалення. Зазвичай, одужання відбувається через 2–3 доби. Без відповідного досвіду слід уникати підводних печер, де ховаються восьминоги.

Надання першої допомоги. Лікування симптоматичне.

Тип Голкошкірі (Echinodermata)

Отруйними в той або іншій мірі є морські їжі (клас Echinoidea), морські зірки (клас Asteroidea), голотурії (клас Holothuroidea).

Голкошкірі – морські доні тварини, які чутливі до солоності. Морські зірки – хижаки, які полюють на морських їжаків, молюсків та інших безхребетних тварин. Отруйні якості має амурська звичайна зірка – *Asterias amurensis* (родина Asteriidae), яка має жовто-буре забарвлення, діаметр до 300 мм, розповсюджена в Японському морі, у берегів Південного Сахаліну та південної частини Курильської гряди, де живе на різних глибинах до 50–60 м.

Морські їжаки харчуються літоральними та субліторальними видами тварин. Для здоров'я людини небезпеку представляють два види: *Echinus esculentus* (родина Echinidae) і *Strongylocentrotus droebachiensis* (родина Strongylocentrotidae). Вид *Echinus esculentus* сягає 170 мм в діаметрі, має короткі голки фіолетового або червоного забарвлення. Поширений в Антлантиці, може зустрічатись на глибині до 100 м.

Широкоареальним є вид *Strongylocentrotus droebachiensis*, має менші розміри (діаметр 80–90 мм), колір голок зелений або фіолетовий, колір шкарлупи від світло-рожевого до темно-фіолетового. Зустрічається в Тихому океані, в Баренцевому, Карському і інших північних морях. Живе в ґрунтах на глибині до 200 м.

Отруйними органами морських їжаків є їх голки та педицилярії. Голки вкриті залозистим епітелієм, який виробляє отруйний секрет. За допомогою м'язів біля основи голка може повертатися в різні сторони та займати

найбільш вигідне положення. При контакті з своєю жертвою крихкий кінчик голки ламається, і отруйна речовина вражає здобич. Вражаюче значення може мати і механічна травма покривів.

Педицелярії – аналоги голок, але відрізняються від них складною будовою. Основна частина педицелярій служить для очищення організму і лише деякі з них є отруйними. Педицелярія складається з стеблинки та головки. Головка має стулки, в яких міститься отруйні залози. Дистальний кінець стулки звужений, в ньому проходить канал отруйної залози, який відкривається на вершині гострого зубця, яким закінчується стулка. При подразненні сенсорних волосків педицелярії, стулка, яка зазвичай широко розкрита, закривається та наносить жертві не тільки механічну травму, але й вприскує в неї отруту.

Голотурії мають видовжене або червоподібне тіло. Найбільш відомий вид – це японський морський огірок – *Cusumaria japonica* (родина Cusumariidae), який має буре або фіолетове забарвлення, розміри тіла сягають до 50 см. Цей вид зустрічається на середніх глибинах та на міліні в Японському та Охотському морях та мають промислове значення. Трепанг, або їстівна голотурія – *Apostichopus japonicus* (родина Stichopodidae), має темно-буре забарвлення, розміри 20-40 см, також є промисловим видом і добувається на узбережжі Японського моря.

Хімічний склад отрути і механізм дії отрути голкошкірих. Серед біологічно активних речовин голкошкірих найбільш вивчені сапоніни морських зірок та голотурій, які мають дуже широкий спектр фізіологічної активності.

В амурській звичайній зірці знайдені астеросапоніни А і В, які мають гемолітичну та іхтіотоксичну дію, блокують нервово-м'язову передачу у хребетних. Спочатку викликає швидке скорочення м'язів з послідуєчим розслабленням, на фоні якого розвивається прогресуюче пригнічення передачі збудження на непряму стимуляцію. Ефект має незворотній характер.

У голотурій в отруті міститься цитотоксичні триперпенові глікозиди голотоксини, стихопозіди і кукумаріозіди. Голотоксини і стихопозіди мають фунгіцидну дію (затримують ріст грибів та їх спор). Кукумаріозід японського морського огірка блокує біосинтез нуклеїнових кислот і білка в яйцях морського їжака, має фунгіцидну дію до дріжджів *Saccharomyces*.

Клінічна картина отруєння. Уколи, які наносять морські їжаки дуже болючі, особливо небезпечні для пірнальників (ловців губок, аквалангістів), які отримав несподіваний укол можуть втратити свідомість. Найбільш небезпечні тропічні види морських їжаків. Наприклад *Toxopneustes pileolus* (родина Toxopneustidae) або *Tripneustes gratilla* (родина Toxopneustidae).

Надання першої допомоги. Необхідно видалити уламки голок або педицеларій та промити рану. Для зниження болю рекомендується прийняти гарячу ванну протягом 30–50 хвилин. Поїдання морських зірок може викликати харчові отруєння. Протиотрути не має, лікування симптоматичне.

Голотурії (трепанги) мають економічне значення, так як використовуються в якості харчового продукту,. У випадку не якісного приготування можуть з'являтися харчові отруєння: шлунково-кишкові розлади, гострі гастрити. У важких випадках відмічаються ураження периферичної нервової системи, гемоліз. В таких випадках необхідно промити шлунок, пити багато лужної води (наприклад, розчин харчової соди), лікування симптоматичне.

Питання для контролю:

1. Отруйні речовини губок.
2. Наведіть приклади отруйних кишковопорожнинних.
3. Клінічна картина отруєння кишковопорожнинними та надання першої допомоги.
4. Наведіть приклади отруйних поліхет.
5. Клінічна картина отруєння поліхетами та надання першої допомоги.
6. Особливості отруєння головоногими моллюсками.
7. Особливості отруєння голкошкірими та надання першої допомоги.

Тема 3. Токсини, клініка та профілактика отруєнь павукоподібних та багатоніжок.

План:

1. Небезпечні павукоподібні.
2. Скорпіони.
3. Павуки.
4. Кліщі.
5. Небезпечні багатоніжки.

Скорпіони (Scorpiones)

В світі відомо близько 2100 видів скорпіонів, серед яких 25 видів є смертельно небезпечними для людини. Скорпіони зустрічаються здебільшого в країнах із спекотним кліматом. В Україні, на південному березі Криму, мешкає кримський скорпіон – *Euscorpheus tauricus*, представник родини Euscorpheidae. Цей вид має світло-жовте забарвлення та розмір 35–40 мм. Скорпіони виключно нічні тварини, які з настанням світанку ховаються під каміння, кору дерев та можуть забігти до житлових приміщень. В природі харчуються скорпіони павуками, косариками, багатоніжками та використовують отруту для знерухомлення здобичі. Ужалення людей скорпіонами відбувається через необережність та необачність людини.

Отруйний апарат скорпіонів знаходиться в задній частині черевця, який має тельсон з отруйною голкою. Розміри голки і форма тельсона відрізняються у різних видів. У тельсоні розташована пара отруйних залоз, протоки яких відкриваються поблизу верхівки голки двома маленькими отворами. Кожна залоза має овальну форму і ззаду поступово звужується в довгу вивідну протоку, яка проходить всередині голки. Стінки залози складчасті, кожна залоза ззовні та всередині оточена шаром поперечних м'язових волокон (рис. 3). При скороченні цих м'язів секрет викидається назовні. Отрута скорпіонів представлена нейротоксичними поліпептидами,

які мають видову специфічність. Одні з них вибірково паралізують комах (інсектотоксини), інші діють переважно на ссавців (токсини для ссавців). Механізм дії нейротоксинів полягає в уповільненні швидкості інактивації швидких натрієвих каналів електророзбуджуючих мембран, що призводить до розвитку стійкої деполяризації. Цей ефект нейротоксини проявляють в низьких концентраціях. В результаті дії деполяризації нейротоксинів відбувається ритмічний потенціал дії у нервових волокнах, збільшується звільнення нейромедіаторів та нейромодуляторів з нервових закінчень і фізіологічних депо.

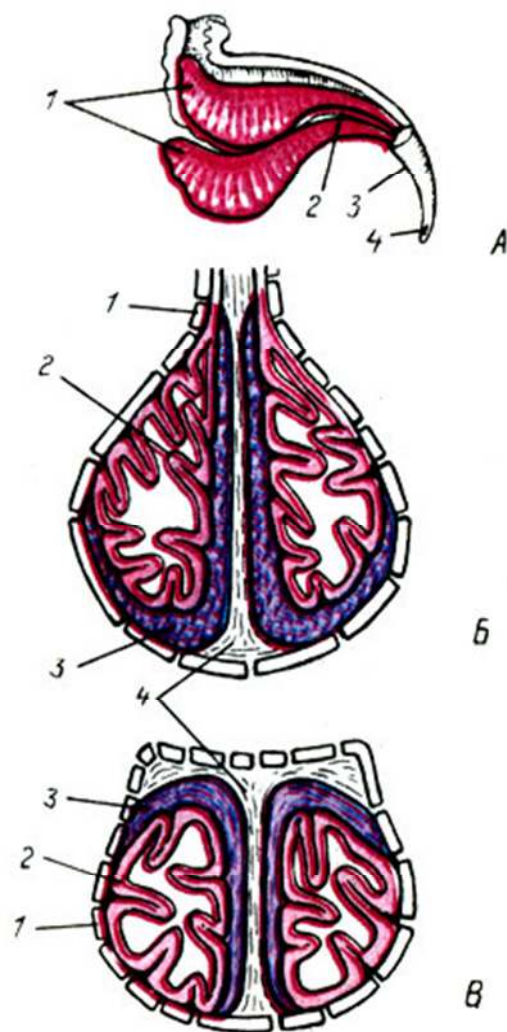


Рис. 3. Отруйний апарат скорпіонів: А – розкритий тельсон: 1 – отруйні залози; 2 – протока отруйної залози; 3 – жало; 4 – отвір протоки; Б – поздовжній зріз отруйного апарату; В – поперечний зріз: 1 – хітинова

оболонка з порами; 2 – отруйна залоза; 3 – м'яз-компресор; 4 – сполучнотканинний шов (за Орловим, Гелашвили, 1990).

Клінічна картина при ужаленні скорпіона. Ужалення скорпіона викликає дуже сильний біль, в окремих випадках може викликати смерть (особливо у дітей). Місцеві прояви інтоксикації проявляються в сильній гіперемії тканин. До загальнотоксичних симптомів належать: головний біль, слабкість, судоми, м'язовий тремор, тяжкість дихання, тахікардія, зміна артеріального тиску (АТ), у дітей являє загрозу до набряку легень.

Надання першої допомоги:

1. Забезпечити спокій постраждалому.
2. Накласти тепло на зону ужалення.
3. Дати анальгетики.

Лікарська допомога спрямована на нормалізацію вегетативної нервової системи і больового синдрому. Лікувальна сироватка від укусів скорпіонів розроблена, але в промислових масштабах не виготовляється.

Практичне значення. Нейротоксини скорпіонів використовуються при дослідженні молекулярних механізмів передачі нервових імпульсів та моделюванні на тваринах патологічних станів (панкреатити, епілепсії).

Павуки (Araneae)

Павуки представлені великою кількістю видів, в світі відомо близько 50000 видів.

Передня пара кінцівок павуків – хеліцери, які слугують для введення отрути, захисту та умиротворення здобичі. Хеліцери розташовані попереду ротового отвору на черевній стороні головогрудей і мають вигляд коротких потужних придатків. Павуків, яких частіше розглядатимемо на практичних заняттях відносяться до Аранеоморфних павуків (Araneomorphae), вони характеризуються вертикальним розташуванням основних члеників хеліцер, які розташовані перпендикулярно до головної осі тіла. Основний членик хеліцер роздутий. На верхівці у зовнішнього краю він з'єднаний з гострим

вигнутим члеником, який може рухатись лише в одній площині та вкладається подібно лезу ножа в борозенку основного членика. Краї борозенки мають хітинові зубці (рис. 4).

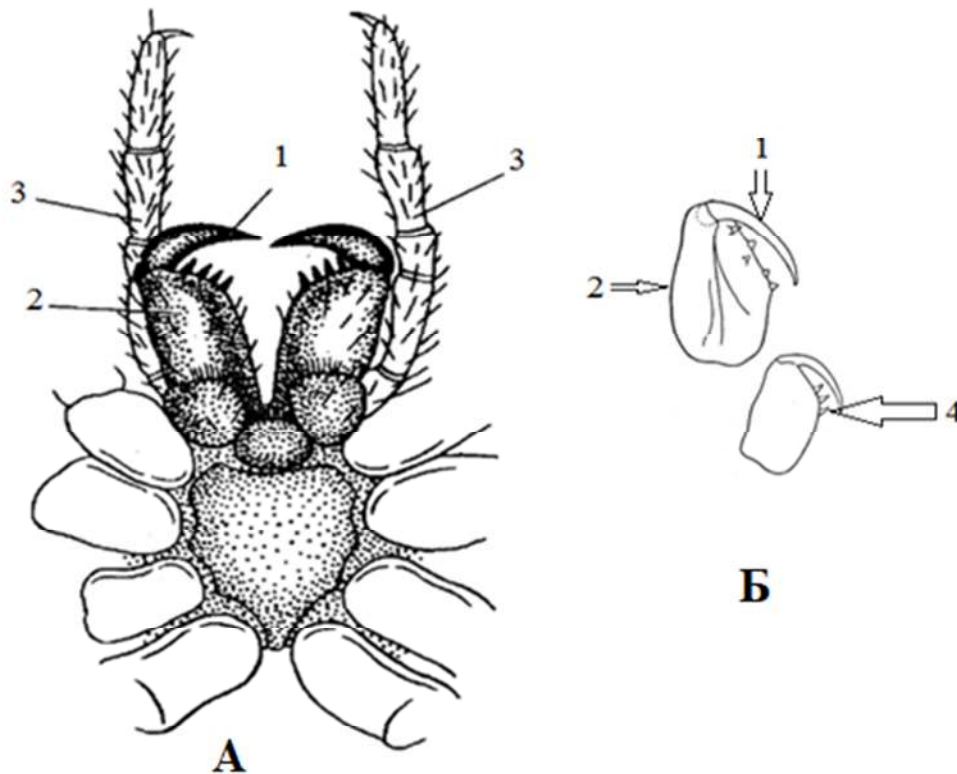


Рис. 4. Будова отруйного апарату павука: 1 – кігтик хеліцери, 2 – основний членик хеліцери, 3 – педипальпи, 4 – хітинові зубці (А – за Ивановим, 1965, Б – рис. автора).

На кінці членика відкриваються протоки пари отруйних залоз. Отруйні залози представлені великими циліндричними мішечками з характерною смугастістю, яка залежить від наявності зовнішньої мускулатурної мантії та косих спіральних волокон. Від передніх кінців залоз відходять тонкі вивідні протоки. Залозистий епітелій, який виробляє отруту, складається з стовбчастих клітин з помітно зернистою цитоплазмою. Клітини отруйної залози мають голокринний тип секреції. У каракурта встановлена іннервація нервових залозистих клітин, секреція яких знаходиться під контролем

нервової системи. Отрута павуків має білкову структуру, тому при нагріванні вона руйнується.

На території України є три види небезпечних павуків: каракурт – *Latrodectus tredecimguttatus*, тарантул – *Lycosa singoriensis* та павук жовтий – *Cheiracanthium punctarium*.

Найнебезпечним для людини є каракурт (в народі цей вид називають також «чорною вдовою»). Укус цього павука (небезпеку представляє лише самка) може привести навіть до смерті. На території України каракурт зустрічається у південних регіонах (Одеська, Миколаївська, Херсонська та Запорізька області) та в Криму. Статевозріла самка має бархатисте чорне забарвлення та має досить великі розміри (2-2,5 см). Самці мають настільки малі розміри (0,5 см), що не здатні прокусити шкіру людини. Отрута каракуртів має сезонні коливання, максимум токсичності отрути припадає на липень. В склад отрути каракурта входять нейротоксини білкової структури, а також ферменти – гіалуронідаза, фосфодіестераза, холінестераза, кініназа. Наявна видова чутливість до отрути. Дуже чутливими є гризуни, верблюди, коні, великий рогатий скот. Не чутливі до отрути їжаки, летучі миші, амфібії, рептилії.

У каракурта є вороги, це оси, їдці, їжаки, кладки каракуртів дуже часто витоптуються вівцями. Розорювання цілинних земель збільшило ймовірність зустрічі людини з цим павуком. Каракурт часто зустрічається на фермах та присадибних ділянках на території степової зони України, вони можуть жити в сараях, гаражах та туалетах.

Клінічна картина при укусі каракуртом. Під час укусу каракуртом людина відчуває сильний пекучий біль, який стрімко поширюється по всьому тілі. Хворі скаржаться на дуже сильні болі в області живота, поясниці, грудної клітини. Серед симптомів отруєння сильний головний біль, нудота, блювання, слабкість, тремор, потовиділення. Відомі випадки смерті людини і тварин.

Надання першої допомоги.

1. Забезпечити спокій хворому.
2. При укусі каракуртом необхідно сірником припекти місце укусу, павук своїми хеліцерами прокушує лише 0,5 мм шкіри, але це необхідно робити в перші одну–дві хвилини після укусу.
3. Негайна госпіталізація.
4. Введення специфічної протикаракуртової сироватки згідно інструкції.
5. Симптоматична терапія.

Практичне значення отрути. Отрута використовується для виготовлення лікувальної сироватки. Нейротоксини використовують як тест-системи для вивчення механізмів функціонування нервових мембран.

При укусі тарантулом або жовтим павуком (хейракантіумом) небезпеки життю людини не має, але їх отрута має негативні наслідки на організм людини. Тарантул має досить великі розміри, до 35 мм. Цей павук має маскувальне забарвлення під колір ґрунту. Живе в глибоких вертикальних норах, які мають довжину до 50 см і вкриті павутиною. Полюють ці павуки вночі, а вдень чекають здобич в норі. Отрута тарантулів має сезонні коливання, максимум токсичності отрути припадає на період з кінця травня по серпень. В склад отрути входять поліпептиди та ферменти, в тому числі гіалуронідаза, протеаза, естерази аргінінових ефірів, кініназа. Крім того, в отруті тарантула знайдені спермін, спермідін, путресцин, кадаверін. Отрута має токсичну дію на хребетних та безхребетних тварин. У членистоногих отрута викликає параліч в результаті порушення синаптичної передачі і деполяризації мембран. У ссавців в місці інюкуляції отрути розвиваються осередки геморагії і некрозів внутрішніх органів.

Клінічна картина при укусі тарантулом. Укус цих павуків є дуже болючим. Місце укусу кігтиками хеліцер добре проглядаються на відстані 3–15 мм. В більшості випадків в місті укусу спостерігається гіперемія та набряк, який має досить великі розміри. Біль може тривати протягом доби,

але на відміну від отруєння каракуртом немає болю в інших частинах тіла. Людина може відчувати прискорення пульсу, посилене потовиділення.

Надання першої допомоги. Симптоматична терапія.

Клінічна картина при укусі жовтим павуком. Самка має розміри 10–15 мм, самець 7–12 мм. Головогрудки мають світло-коричнє забарвлення, черевце жовтого кольору. Має масивні хеліцери. Павук полює вночі, вдень ховається на гіллі кущів, суцвіттях рослин, або поміж листям.

Укус цих павуків є дуже болючим. У людей по різному організм реагує на отруту цих павуків, але в більшості випадків можуть виникати підвищена слюзотеча, головний біль, нудота, блювання, слабкість, підвищується АТ та температура тіла, місце укусу набрякає та відчувається сильна пульсація. В місті укусу може розвинути некроз тканин. При укусі хейракантіумом симптоми можуть тривати 3–4 дні. Отрута має токсичну дію на хребетних та безхребетних тварин.

Надання першої допомоги. Симптоматична терапія.

Треба звернути увагу, що укуси павуків великих розмірів (представники родин Araneidae, Agelenidae, Eresidae), які мешкають на території України, викликають досить неприємні відчуття у людини і мають неприємні наслідки для здоров'я, особливо у дітей. При укусі необхідно звернутися до лікарні для надання лікарем симптоматичного лікування та мінімізації впливу отрути на організм.

Кліщі (Acari)

В світі відомо більше 55 тисяч видів кліщів. Кліщі відомі як переносники різних хвороб людини та тварин, що пов'язано з харчуванням кров'ю великого кола хазяїв. Серед них велика кількість є носіями інфекцій та інвазій. Кліщі менш відомі як отруйні тварини. Тим не менш, слина деяких з них, при попаданні в рану в момент присмоктування до хазяїна містить отруйні речовини. До отруйних кліщів відносять декілька видів родів *Ixodes* (родина Ixodidae) та *Ornithodoros* (родина Argasidae).

Ротовий апарат кліщів складається з ріжучих двочленистих хеліцер та прилеглих до них з боків педипальп та гіпостому (рис. 5). Хеліцери кліща розрізають шкіру своєї здобичі. Якщо кліщ не годується, то хеліцери розташовуються усередині трубчастих футлярів.

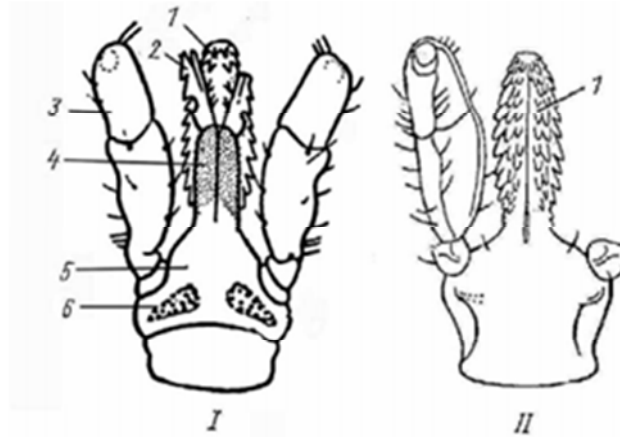


Рис. 5. Схема будови отруйного апарату кліща *Ixodes*: I – з дорзальної сторони, II – з вентральної сторони, 1 – гіпостом; 2 – хеліцери; 3 – пальпи, 4 – футляр хеліцер, 5 – основа хоботка, 6 – органи чуття (за Орловим, Гелашвили, 1990).

Гіпостом – виріст глотки з хітиновими зубчиками. Під час годування кліщ «заякорюється» за допомогою зубчиків гіпостому і рухливих члеників хеліцер.

Клінічна картина при укусі кліщами. Вивчення реакції тканин шкіри в місці укусу кліщами, досліджували Є. Н. Павловський та С. П. Алфеева в 1941 році. Вони встановили, що слина кліщів має отруйні властивості. Слина кліщів викликає некроз тканин, зникнення еластичних волокон та деформацію колагенових пучків в місці укусу. Запалювальний процес характеризується інфільтрацією лімфоцитів та збільшенням кількості тучних клітин та базофілів. Іксодові кліщі харчуються кров'ю хазяїна протягом декількох днів, в результаті чого у хворого утворюється патологічний ексудат.

Надання першої допомоги. Симптоматична терапія.

Практичне значення. Сьогодні достовірної інформації не має, але є припущення що токсини кліщів впливають на механізми оогенезу, ембріогенезу, метаболізму.

Багатоніжки (Myriapoda)

У багатоніжок озброєний отруйний апарат мають представники класу Губоногі (Chilopoda) і є активно-отруйними тваринами.

В світі описано більше 12000 видів багатоніжок. На території України мешкає кільчаста сколопендра – *Scolopendra cingulata* (родина Scolopendridae), що виділяє дуже сильну отруту, але її укуси для людини не призводять до смерті. Отрута сколопендри набуває найсильнішої дії навесні.

Отруйний апарат сколопендри знаходиться на ногощелепах. Кожна ногощелепа складається з шести члеників, останній з яких загострений, кігтикподібно вигнутий усередину (рис. 6).

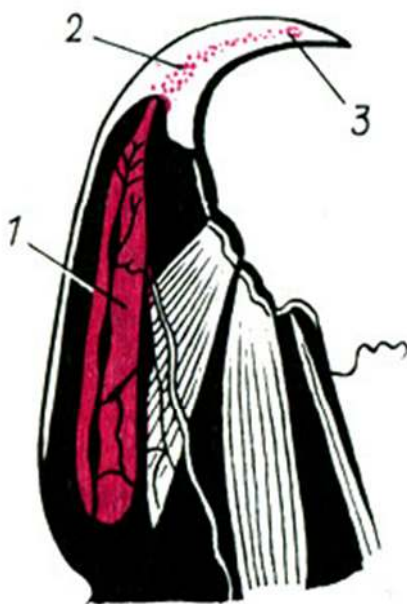


Рис. 6. Схема будови ногощелепи сколопендри: 1 – отруйна залоза; 2 – протока; 3 – отвір протоки (за Орловим, Гелашвили, 1990).

На його поверхні помітні поздовжні борозенки. Усередині цього членика проходить тонкий канал отруйної залози, який лежить у цьому та частково попередньому членику, заходячи в деяких видів сколопендр в основний

членик. Канал відкривається на кінці кігтикиподібного членика маленьким отвором. Отруйна залоза має вигляд білуватих мішечків, що складаються з залозистих альвеол, що розташовані радіально та відкриваються в загальну протоку.

Клінічна картина при укусі сколопендри. В більшості випадків в місті укусу сколопендри спостерігається гіперемія та набряк, який має досить великі розміри, підвищується температура тіла до 39°C, з'являється озноб, слабкість, головний біль, нудота, блювання, відчуття болю або печіння в ураженій області, підвищений артеріальний тиск і прискорене серцебиття. Біль може тривати протягом двох діб.

Надання першої допомоги. Симптоматична терапія.

Питання для контролю:

1. Клініка, перша допомога та профілактика отруєнь при укусі каракуртом.
2. Клініка, перша допомога та профілактика отруєнь при укусі тарантулом.
3. Клініка, перша допомога та профілактика отруєнь при укусі жовтим павуком.
4. Клініка, перша допомога та профілактика отруєнь при ужаленні скорпіоном.
5. Клініка, перша допомога та профілактика отруєнь при укусі багатоніжками.

Тема 4. Токсини, клініка та профілактика отруєнь комахами.

План:

1. Комахи з отруйним жалким апаратом.
2. Комахи з отруйною гемолімфою.
3. Комахи з отруйним ротовим апаратом.

Клас Комахи (Insecta)

В природі і житті людини комахи грають велику роль. Багато комах мають велике значення для сільськогосподарської діяльності, наприклад комахи-запилювачі, ентомофаги. Чимало комах є шкідниками сільськогосподарських культур та переносниками різних захворювань. Особливий інтерес мають отруйні комахи, як джерело біологічно активних речовин. Серед комах є активно- і пасивно-отруйні види. Мають отруйний апарат у вигляді яйцекладу або жала представники ряду Перетинчастокрилі (Hymenoptera) – їздці, бджоли, оси. Більшість жуків (Coleoptera) мають отруйні речовини в гемолімфі і використовують їх в якості захисту від своїх ворогів. Серед лускокрилих або метеликів (Lepidoptera) не здатні активно ввести отруту в тіло жертви гусениці метеликів. Імаго лускокрилих, як правило, пасивно-отруйні. У двокрилих (Diptera) є види з отруйним ротовим апаратом – гедзі, ктирі.

Комахи з отруйним жалким апаратом

Жалкий апарат представників різних родин перетинчастокрилих комах має спільні риси будови. В процесі філогенезу у перетинчастокрилих відбулася зміна функцій придатків 8-го і 9-го абдомінальних сегментів. У їздців яйцеклад служить для відкладання яєць в тіло інших членистоногих і одночасно для їх паралічу за допомогою введеної отрути. У бджіл та ос яйцеклад перетворюється в жало, яке служить їм для захисту і нападу.

Медоносна бджола – *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae)

Живуть бджоли родинами у вуликах, дуплах, ущелинах скель. Бджолина родина – це цілісна біологічна одиниця, що складається з робочих бджіл та матки. Бджоли – найважливіші запилювачі диких та культурних рослин.

На відміну від павуків та скорпіонів, медоносні бджоли мають іншу будову отруйного апарату. Як і у всіх перетинчастокрилих, отруйні залози є гомологами придаткових залоз жіночого статевого апарату.

У медоносної бджоли є дві залози: лужна залоза та кисла залоза. Ефект ужалення обумовлений надходженням в рану суміші секретів обох залоз. Бджола разом з отрутою вводить в жертву суміш різних хімічних речовин, що приваблює до даного об'єкта інших бджіл. При ужаленні медоносна бджола сильно згинає кінець черевця донизу і завдає удар жалом, в результаті чого стрижень жала, що складається з непарного стилета *Val2* і парних колючих щетинок *Val1* занурюється в покриви тіла жертви (рис. 7).

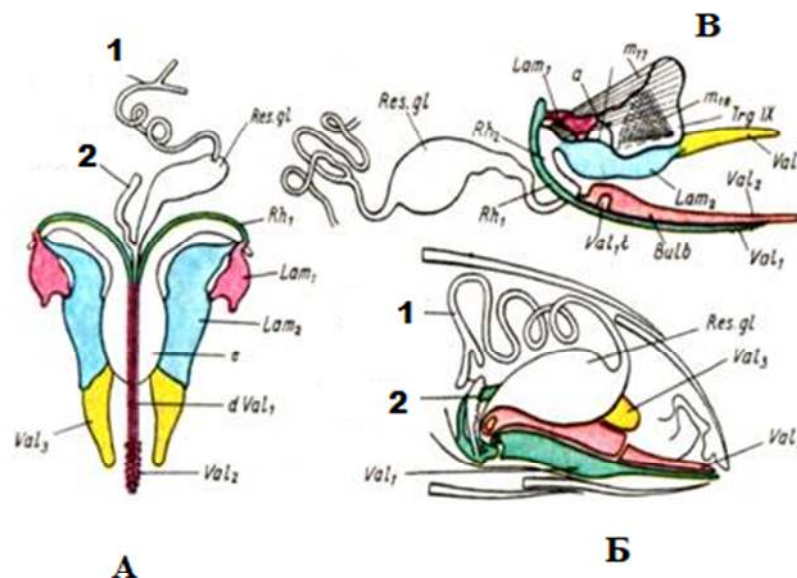


Рис. 7. Будова отруйного апарату медоносної бджоли (*Apis mellifera*).
1 – кисла залоза, 2 – лужна залоза. А – вид зверху; Б – схема отруйного апарату; В – вид збоку; Val1t – поперечний відросток; Res. gl. – резервуар кислої (парної) залози, при скороченні м'яза m18 кінець стилета *Val1* втягнутий, при скороченні м'яза m17 висувається (за Орловим, Гелашвили, 1990).

Слідом за цим починаються почергові рухи колючих щетинок за рахунок узгоджених скорочень м'язів *m17* і *m18*. При скороченні *m18* квадратна пластинка *Trg IX* тисне на трикутну пластинку *Lam1* і змушує її обертатися навколо точки зчленування і тим самим висуває колючу щетинку жала (рис. 7).

У проксимальній частині кожної колючої щетинки *Val1* є поперечні відростки *Val1t*, розташовані всередині цибулини *Bulb*, і при русі вони служать поршнями, проштовхувати секрет через канал, утворений між *Val1* і *Val2*. При скороченні *m17* пластина *Lam1* повертається навколо точки «в» у зворотний бік і втягує колючу щетинку назад. Щербини на колючих щетинках фіксують їх в еластичній шкірі ссавців (але не в хітинових покривах комах), тому скорочення *m17* не сприяє втягуванню *Val1*, а призводить до подальшого поглиблення стилета в шкіру.

Так, по черзі втикаючи праву і ліву щетинки та підтягуючи в проміжках весь стрижень жала, бджола занурює його в тіло жертви. Після ужалення бджола інстинктивно намагається полетіти, однак жало разом з отруйними залозами і останнім ганглієм черевного нервового ланцюжка залишається в шкірі і продовжує деякий час працювати автоматично. Бджола, яка втратила жало, гине. Вважається, що це прогресивне пристосування, що дозволяє ціною загибелі окремих особин, підвищити ефективність ужалення, що є корисним для бджолиної популяції в цілому.

Медоносних бджіл з найдавніших часів людина використовувала для отримання меду та інших продуктів бджільництва. Біологія домашньої бджоли вивчена досить докладно. Крім «одомашнених» бджіл зустрічаються й дикі, які гніздяться в дуплах, щілинах скель. Бджоли – кращі запилювачі сільськогосподарських культур та інших рослин. У нашій країні медоносні бджоли широко поширені.

Клінічна картина отруєння. Загальновідомо, що укуси навіть однієї бджоли дуже болісний, а масові укуси можуть привести до смертельного результату. Крім того, бджолина отрута – сильний алерген, що ще ускладнює

картину отруєння. Клінічна картина отруєння залежить від кількості укусів, їх локалізації, функціонального стану організму. Як правило, на перший план виступають місцеві симптоми отруєння: біль і набряк. Останній особливо небезпечний при ураженнях слизових оболонок рота і дихальних шляхів, так як може призвести до асфіксії. При попаданні масивних доз отрути в організм спостерігаються ураження внутрішніх органів, особливо нирок, що беруть участь у виведенні отрути і токсичних метаболітів з організму. Алергічні реакції на бджолину отруту спостерігаються у 0,5–2% людей. У сенсibilізованих індивідуумів різка реакція, що може призвести до анафілактичного шоку може розвинути у відповідь на один укус. Множинні укуси бджолами спостерігаються поблизу вуликів, коли з тих чи інших причин проковується інстинкт захисту гнізда. Не останню роль можуть грати різкі запахи (парфуми, одеколон, алкоголь), що діють на бджіл як аттрактанти.

Надання першої допомоги. Видаляють жало з шкірних покривів, потім промивають уражені ділянки шкіри розчином етилового або нашатирного спирту. Хороший ефект дають протигістамінні препарати, однак у важких випадках необхідно звертатися за медичною допомогою. Людей, схильних до алергічних реакцій на бджолину отруту, профілактично імунізують очищеними і стандартизованими препаратами з бджолої отрути. При цьому досягається підвищення титру імуноглобулінів G, які блокують антигени отрути.

Хімічний склад і механізм дії отрути. До складу отрути входять ферменти – фосфоліпаза A2, гіалуронідаза, фосфатази, альфа-глюкозидази, бета-галактозидаза; токсичні поліпептиди – мелітін, апамін, MCD-пептид, тертіапін, секапін; біогенні аміни – серотонін, гістамін, катехоламіни. Хімічний склад отрути змінюється з віком бджоли. Так найбільшу кількість мелітіна секретується на 10-й день, а гістаміну – на 35–40-й день. Вважають, що наявність механізму секреції мелітіна в перші дні життя робочої бджоли відображає її біологічну спеціалізацію – охорону гнізда від безхребетних, так

як їх укусу відбувається без аутономії жала. У бджіл-фуражирів на схилі життя виробляється більше гістаміну – аллогенів больового агенту, спрямованого проти хребетних, так як укусу останніх призводить до загибелі бджоли. Таким чином, біологічна доцільність вироблення у молодих бджіл мелітіну в перші дні життя дозволяє цим особам потім принести користь як фуражирів, а деяким з них – загинути, захищаючи гніздо. Фосфоліпаза А2 складається з 129 амінокислотних залишків, $M_r \sim 14\,629$, $pI \sim 10$. Зміст ферменту в отруті досягає 12%. При гідролізі фосфоліпідів, ензим призводить до утворення цитолітика лізолецитина, що руйнує мембрани еритроцитів, огрядних клітин, викликаючи відповідні патологічні ефекти. Фосфоліпаза А2 володіє нейротропною дією і порушує вивільнення медіаторів з нервових закінчень.

Гіалуронідаза має $M_r \sim 35\,000$ - $53\,000$, оптимум $pI \sim 4$ - 5 . Так само, як А2, є глікопротеїном. Кисла фосфатаза ($M_r \sim 49\,000$) разом з фосфоліпазою і гіалуронідазами є головними антигенами бджолої отрути.

Мелітін – основний компонент отрути, його вміст досягає 50%. Це сильний цитолітичний поліпептид, що складається з 26 амінокислотних залишків: своєрідність хімічного складу бджолої отрути визначає широкий спектр його фізіологічної дії. При системному введенні бджолої отрути експериментальним тваринам на перший план виступають реакції, обумовлені ефектами його основних компонентів – фосфоліпази А2 та мелітіну, які маскують дію міnorних інгредієнтів отрути. Найбільш яскраво проявляється гістаміноподібна дія бджолої отрути, тому антигістамінні препарати ефективно блокують гіпотензивну реакцію, збільшення судинної проникності та ін. Однак було б невірно звести все різноманіття реакцій організму на бджолої отруту тільки до його гістаміноподібної дії. Бджолої отрута має гангліоблокуючу дію, в основному обумовлену ефектом деполаризації мелітіну на мембрані нервових клітин. Бджолої отрута має виражену дію на серцево-судинну систему. Під його впливом значно збільшується мозковий кровотік на тлі зниження АТ.

Ці дані проливають світло на позитивний ефект бджолої отрути при гіпертонічній хворобі. Отрута помітно збільшує і коронарний кровотік, що в поєднанні з його антиаритмічною дією пояснює лікувальні властивості при деяких захворюваннях серцево-судинної системи. Болезаспокійлива і протизапальна дія отрути багато в чому пов'язана з ефектами MCD-пептиду і активацією гіпофізарно-надниркової системи. Встановлено, що цілісна отрута, апамін і мелітін при різних способах введення в організм підвищують рівень в крові кортикостероїдів. Бджолина отрута і мелітін мають антикоагулянтну дію, активуючи систему фібрinolізу і є перспективними для лікування ряду захворювань системи згортання крові. Практичне значення має і радіозахисна дія бджолої отрути і мелітину. Останній пригнічує окислювальні процеси в опроміненому організмі, стимулює адаптаційні механізми, підвищує опірність і загальну неспецифічну резистентність до стресових впливів.

Практичне значення. Бджолина отрута входить до складу багатьох лікарських препаратів та косметичних засобів.

Джмелі – *Bombus* (Hymenoptera, Apidae)

Джмелі відносяться до тієї ж родини, що і бджоли. Живуть однорічними сім'ями, що включають велику самку – засновницю гнізда та дрібних недорозвинених самок. У другій половині літа з'являються самці та молоді самки-засновниці, які й перезимовують. Живуть джмелі в гнізді в ґрунті, у дуплах. Джмелі є політрофами та найважливішими запилювачами лугових, лісових та сільськогосподарських рослин.

Картина отруєння. Джмелі більш «миролюбні» комахи, ніж бджоли або шершні. Ужалення джмелів супроводжуються симптоматикою, подібною при отруєнні бджолою отрутою: біль, набряк. Значної небезпеки при одиночних ужаленнях не становлять, крім можливості розвитку алергічної реакції.

Надання першої допомоги: лікування симптоматичне (див. бджола медоносна).

Хімічний склад та механізм дії отрути. У отруті містяться фосфоліпази А і В, гістамін, ацетилхолін, серотонін. У експериментальних тварин внутрішньовенне введення отрути у дозі 100 мкг/кг викликає гіпотензивну реакцію. Ця реакція блокується атропіном та димедролом. У більш високих дозах (500 мкг/кг) отрута викликає порушення діяльності серця. Кардіотропна дія отрути проявляється і на ізольованому серці у досить низьких концентраціях.

Філант, або бджолиний вовк – *Phylantus triangulum* (Hymenoptera, Sphecidae)

Оси мають середні розміри, самки більші за самців і досягають у довжину 13–17 мм. Дорсальна поверхня проміжного сегмента повністю вкрита волосками. Черевце жовте. Передній край лиштви у самки з двома помітними зубцями. Будують вертикальні норки на глибину до 1 м. Полюють на медоносних бджіл, іноді завдаючи великої шкоди бджільництву. Філант завдає бджолі прицільного удару жалом у надглотковий ганглії і паралізує її. Потім вичавлює з неї мед і злизує його крапельки. Личинок годують лише білковою їжею, оскільки у них ще відсутні ферменти, що розщеплюють вуглеводи. Тому мед отруйний для них.

Картина отруєння. Ужалення філанта носять випадковий характер, наприклад у бджолярів, що захищають пасіку від нападу. У місці ужалення відчувається невеликий біль, набагато слабший, ніж при укусі бджолою; розвивається еритема, яка безслідно зникає через 1–2 дні. Бджолярі безбоязно ловлять філанта руками, тому що його порівняно тонке жало, зазвичай, не проколює шкіру на долонях.

Надання першої допомоги: лікування симптоматичне.

Хімічний склад та механізм дії отрути. До складу отрути входять ацетилхолін, глутамат та три токсини – філантотоксини β , γ та δ .

Молекулярна маса β - і δ -філантотоксинів 243 і 435 відповідно. Цілісна отрута філанта надає блокуючу дію як на пресинаптичному, так і постсинаптичному рівнях. Постсинаптична дія отрути обумовлена ефектами δ -філантотоксину, який блокує відкриті катіонні канали. Зворотне захоплення глутамату в амінергічних синапсах β -філантотоксин не викликає параліч у робочій бджолі, але посилює дію γ - і δ -філантотоксинів, мабуть, залежить від синергічної дії агоністів (ацетилхоліну і глутамату) і антагоністів (філантотоксинів) Перші відкривають іонні канали і тим самим полегшують блокуючу дію філантотоксинів, спорідненість яких вища від відкритої конформації іонних каналів.

Шершні – *Vespa* (Hymenoptera, Vespidae)

Загальновідомі комахи, що будують свої гнізда з паперу, перетираючи міцними щелепами волокна деревини та змочуючи її водою та клейкою слиною. На території України поширений шершень звичайний *Vespa crabro* – велика, до 35 мм завдовжки комаха. Голова жовта або жовто-червона, груди чорні, черевце у задній половині жовте, з чорними плямами. Гніздиться у дерев'яних спорудах, дуплах, іноді у вуликах.

Шершні – хижаки, їх здобиччю стають багато комах, яких вони здатні вбити ударом жала або просто щелепами. Здобич відразу розгризається, наприклад, у бджіл відгризаються голова і черевце, а груди ретельно пережовуються, і цією "кашицею" оса годує личинок. Самка шершня харчується нектаром та іншою солодкою їжею. Можуть завдавати серйозної шкоди бджільництву.

Картина отруєння. Ужалення шершня дуже болючі і викликають місцеві (біль, набряк, запалення) і загальні (головний біль, запаморочення, серцебиття, підвищення температури тіла тощо) симптоми отруєння. Гострий біль у місці укусу, локальна набряково-запальна реакція з ознаками лімфангіту та лімфаденіту є провідними місцевими симптомами ураження. Іноді розвиваються гігантські набряки, які захоплюють як уражену кінцівку

так і прилеглу частину тіла. Отруєння може супроводжуватися кропив'янкою, утрудненням дихання, розвитком набряку Квінке, у тяжких випадках може розвинути анафілактичний шок.

Перша допомога. Ужалення шершнів викликає розвиток алергічних реакцій. Це вимагає проведення десенсибілізуючої терапії, у тому числі і профілактичної імунізації.

Хімічний склад та механізм дії отрути. До складу отрути входять фосфоліпаза A2, лізофосфоліпаза, гіалуронідаза, ДНК-ази, протеази, токсичні поліпептиди, ацетилхолін, гістамін, катехоламіни.

Фосфоліпаза A2 з отрути шершня східного – *Vespa orientalis* має Mr ~ 16 000 і за своєю N-кінцевою послідовністю значно відрізняється від фосфоліпази A2 бджолої отрути.

У отруті міститься пресинаптичний нейротоксин – орієнтотоксин (Mr ~ 18 000), що має виражену лізофосфоліпазну активність. Широкий спектр гідролітичних ферментів отрути шершня забезпечує його цитотоксичні властивості, що спостерігаються на препаратах скелетної мускулатури, нирок, а також гепатоцитах, еритроцитах та мітохондріях. Поєднання гістаміну та ацетилхоліну шершня обумовлює дуже сильний больовий місцевий ефект отрути.

Отрута шершня включає гіперглікемічний фактор, який інактивується при нагріванні і здатний збільшувати вміст цукру в крові. При внутрішньовенному введенні отрута викликає гіпотензивний ефект, зниження периферичного опору, збільшення серцевого викиду та стимуляцію дихання. Ці ефекти частково можна пояснити дією присутніх у отруті біогенних амінів та ацетилхоліну. Пептиди, які містяться в отруті шершня дегранулюють тучні клітини і викликають вивільнення з них гістаміну.

Комахи з отруйною гемолімфою

Жуки-навивники (Coleoptera, Meloidae)

Жуки – великий ряд комах, що налічує понад 400000 видів, серед яких є і отруйні види. Токсичні речовини, що виробляються жуками, як правило, використовуються ними як засоби хімічного захисту від ворогів.

Отруйними властивостями характеризуються представники родів майок (*Meloë*), шпанських мушок (*Lytta*), наливників (*Mylabris*).

Майки поширені на всій території України, вони мають велике, масивне тіло, короткі надкрила, довге черевце. Майки чорні із синюватим відливом або фіолетові. Весною зустрічаються на відкритих місцях. Паразитують на бджолиних.

Наливники поширені перш за все у степовій та лісостеповій зонах України. Надкрила червоні або жовті з чорними перев'язями, тіло зазвичай чорне, густо волосисте. Личинки паразитують на саранових. Жуки живляться квітами, рідше листям.

Шпанські мушки – *Lytta vesicatoria* – мають металеве зелене тіло з бронзовим блиском, мають різкий і неприємний запах. Личинки паразитують на бджолиних.

Картина отруєння. Гемолімфа всіх жуків родини Наливники є отруйною, в разі небезпеки вони виділяють крапельки гемолімфи з отворів, розташованих між гомілками та стегнами ніг (кровопускання). Проте їжаки використовують наливників у їжу без шкоди собі.

Токсини наливників при потраплянні поверхні шкіри людини викликають дерматити. Найчастіше уражаються відкриті частини тіла – руки, шия, обличчя. Гемолімфа майок, шпанок та наливників вражає, в основному, волосяні фолікули, що призводить до утворення папулок з переходом у пустули та виникнення характерних великих міхурів. Наявність ран, подряпин або зволоження шкіри сприяє збільшенню всмоктування отрути та подальшому розвитку загальних симптомів отруєння. У тяжких випадках можливі гломерулонефрити, цистити. Спостерігається хворобливе сечовипускання.

Перша допомога. При великих ураженнях шкіри необхідно пухирі розкрити і продезінфікувати. Важливе значення має дотримання профілактичних заходів у місцевостях, де мешкають наливники. Найкраще жуків у руки не брати, а тим більше не розчавлювати. При спеціальних роботах необхідно користуватись рукавичками, масками, окулярами.

Хімічний склад та механізм дії отрути. Діючою речовиною отруйної гемолімфи наливників є кантаридин.

Попадання жуків або кантаридину в травний тракт ссавців веде до інтоксикації, яка швидко розвивається. На розтині відзначається різка гіперемія слизових оболонок, утворення виразок і вогнищ геморагії. Дифузні осередки ураження виявляються у печінці та нирках. Застійні явища, що спостерігаються в ЦНС, зумовлюють порушення умовно-рефлекторної діяльності та розвиток паралічів у експериментальних тварин. Зі 100 г сухих шпанок вихід кантаридину становить 0,3–1,5 г. У минулому препарати кантаридину використовувалися для приготування наливних пластирів.

Синьокрили – *Paederus* (Coleoptera, Staphylinidae)

Представники роду *Paederus* – хижі жуки, що живуть по берегах ставків, річок, у болотистих луках. Стафілін береговий – *Paederus riparius* з чорною головою та синіми надкрилами – є одним з найбільш звичайних представників роду.

Картина отруєння. Гемолімфа отруйна і при попаданні на шкіру викликає папульозний дерматит, який вражає глибокі шари шкіри без виділення серозної рідини. Зазвичай, отруєння відбувається уві сні, коли роздавлюють жука, що повзає по відкритих частинах тіла. Папульозний дерматит виражений першу добу і стихає через 3–4 дні. При попаданні гемолімфи у вічі можливі кон'юнктивіти, блефарит.

Перша допомога. Рекомендуються примочки теплим розчином борної кислоти.

Хімічний склад та механізм дії. Отруйною речовиною гемолімфи є педерин. Крім педерину біологічну активність мають його похідні псевдопедерин, педерон та ін. Педерин здатний блокувати синтез білка в цитоплазмі еукаріотів. При попаданні педерину в травний тракт спостерігаються ентерити. Нирки уражаються меншою мірою, ніж при отруєнні кантаридином.

Колорадський жук – *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera, Chrysomelidae)

Невеликі жуки завдовжки 9–12 мм. Тіло пофарбоване від брудно-жовтого до світло-жовтого кольору. Голова з чорними плямами. Надкрила із чорними смугами. Зустрічається на пасльонових. Небезпечний шкідник картоплі.

Картина отруєння. У людини гемолімфа колорадського жука при попаданні на шкіру може викликати дерматит. Вражаються відкриті частини тіла. Як правило, дерматит виражений першу добу і стихає через декілька днів. Гемолімфа отруйна для безхребетних та хребетних тварин. У домашньої мухи при введенні 1 мкл гемолімфи жука настає смерть протягом 1 години. Перед смертю розвиваються судоми, обертальні рухи. Серце зупиняється у діастолі. У щурів спостерігається прогресивне зниження температури тіла до моменту смерті. Гематокрит збільшується на 45–70%, у 2 рази підвищується вміст сечовини у сироватці крові та значно зростає активність аспартатамінотрансферази та лактатдегідрогенази. Порушується електролітний баланс плазми у бік гіперкаліємії та гіперкальціємії.

Перша допомога. Рекомендуються промити уражені ділянки шкіри водою та обробити антисептиком.

Хімічний склад та механізм дії отрути. Активною речовиною отрути є білок з Mr 55 000, названий β-лептинотарзином. У гемолімфі близького виду *Leptinotarsa haldemani* міститься токсин, названий β-лептинотоксином-h. Лептинотарзин не акумулюється з їжею, а є природним білком гемолімфи

жука. До дії протеолітичних ферментів токсин є досить стійким, проте інкубація з гомогенатом тіла колорадського жука повністю його інактивує. Можливо, у тілі жука є детоксикувальна система. Лептинотарзин впливає на нервово-м'язову передачу у хребетних.

Гемолімфа колорадського жука малотоксична (DL50-1000 мг/кг) при прийомі внутрішньо для хребетних тварин.

Інші види жуків

Феномен кровопускання токсичної гемолімфи застосовують не тільки наливники, а й інші жуки. При небезпеці всім відомі сонечка (родина Coccinellidae) виділяють із суглобів крапельки пофарбованої гемолімфи, яка має для людини неприємний смак. Такий смак гемолімфі надають гіркі алкалоїди: ададен і кокцинеллін. Водні розчини гемолімфи сонечок при ін'єкціях токсичні для хребетних і безхребетних тварин. Проте токсичність при контактному способі залежить від стану шкіри. При втиранні в шкіру людини гомогенату з баштанної корівки *Epilachna chrysomelina* яскраво виражений дерматит спостерігається лише при попередньому ураженні шкіри, тоді як неушкоджена шкіра стійка до дії гемолімфи.

Чудовим прикладом використання принципу ферментативного каталізу з метою хімічного захисту є жуки-бомбардири (Carabidae, *Brachinus*). У разі виникнення небезпеки жук-бомбардир підвертає черевце і з пари отворів, розташованих на його кінчику, випускає у свого ворога їдкий струмінь. Це супроводжується звуком різання бавовни. Черевце жука дуже рухливе і він може "стріляти чергами". Отруйний апарат жука-бомбардира складається з залози, сполученої протокою з резервуаром, в якому накопичуються водні розчини пероксиду водню та гідрохінонів. Через вузьку протоку, яка з'єднана з м'язовим сфінктером, ці речовини потрапляють у зовнішню камеру, яка сполучена із зовнішнім середовищем. Клітини зовнішньої камери секретують ферменти каталазу і пероксидазу. Порція субстрату (гідрохінон, метилгідрохінон, пероксид водню) видавлюються у зовнішню камеру, де

миттєво протікає вибухова реакція. Каталаза розкладає пероксид водню на воду та молекулярний кисень, а пероксидаза окислює гідрохінони до відповідних хінонів: Під тиском газів, які утворюється суміш, яка вистрілює у вигляді аерозолі при температурі ~ 100 °C.

Шляхом вибризування їдких або токсичних речовин захищаються багато жуків. Наприклад, чорнотілки (Tenedrionidae) та туруни (Carabidae) виділяють бензохінони та толухінони. Жуки-плавунці *Dytiscus* (Dytiscidae) виділяють молочну рідину, що містить 11-дезоксикортикостерон, попередник альдостерону у хребетних тварин. Під його впливом у риб розвивається порушення водно-сольового обміну та осмотичного балансу аж до стану шоку.

Ряд Метелики (Lepidoptera)

Гусениці деяких видів метеликів мають отруйні волоски, які захищають їх від ворогів. Отруйними можуть бути і дорослі особини, які містять у своєму тілі токсичні сполуки.

Будова отруйного апарату. Отруйний апарат деяких гусениць забезпечений пристроями у вигляді різного роду загострених волосків, секрет яких виливається з них назовні пасивно, тому що отрута, яка виробляється залізистою клітиною не має м'яза-компресора. У видавлюванні секрету можуть грати активні рухи гусениці, що захищається від ворога.

Отруйна залозиста клітина розташована в епітелії та примикає до спеціального волоска. Такі волоски порожнисті та заповнені отруйним секретом (рис. 8). Загострений кінчик волоска дуже тонкий, легко обламується, внаслідок чого отруйний секрет виливається назовні.

Наприклад, у золотугузу – *Euproctis chrysorrhoea* (Erebidae) волоски мають форму зазубрених стрілок і занурені гострими кінцями в резервуар отруйної клітини. У кожній клітині знаходиться від 3 до 12 волосків. Залозисті клітини утворюють великі скупчення на спинних горбках гусениці.

Волоски дуже малі, легко випадають із залози і можуть потрапити на шкіру людини, в очі та дихальні шляхи.

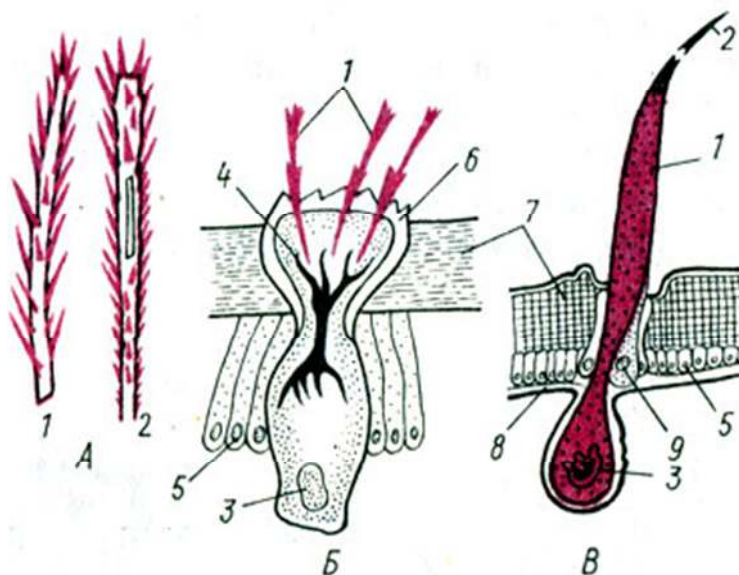


Рис. 8. Отруйні волоски лускокрилих: А – волосинка золотогозу; 1 – захисний; 2 – отруйний; Б – отруйні волоски та залози золотогозу; В – схема будови отруйної волосини; 1 – отруйна волосина; 2 – обламується кінчик; 3 – отрутна клітина; 4 – внутрішньоклітинні отруйні канали; 5 – гіподерма; 6 – сосочок; 7 – ендутикула; 8 – базальна мембрана; 9 – трихогенна клітина (за Орловим, Гелашвили, 1990).

Картина отруєння. Уражаються відкриті частини тіла: обличчя, шия, руки. Серйозні страждання завдають волоски, що потрапили у око. Відзначені також випадки попадання волосків у травний тракт, наприклад з немитими плодами, а також у дихальні шляхи. Дерматити та кон'юнктивіти – найбільш характерні симптоми уражень лускокрилими. Але у дітей отруєння може протікати важче: дерматит папульозний, ускладнений набряком, субфебрильне підвищення температури, тахікардія, діарея. Отруєння лускокрилими мають як випадковий, і професійний характер, наприклад в садівників.

Перша допомога. Лікування носить симптоматичний характер – хлорид кальцію, антигістамінні препарати. Профілактичні заходи полягають у захисті найлегших частин тіла від попадання волосків. Для цього використовують спецодяг, окуляри, сітки, рукавички.

Золотогуз – (*Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera, Erebidae))

Золотогуз – це середніх розмірів метелик (розмах крил 26–40 мм), сніжно-білого кольору, на кінці черевця є пучок золотистих (у самок) та бурих (у самців) волосків. Доросла гусениця сірувато-чорна, з довгими жовто-бурими волосками, зібраними в пучки на спинних горбках. На дев'ятому і десятому сегментах розташовані абдомінальні оранжеві бугорки, що вивертаються. З цими горбками пов'язані версонівські залози, що виділяють їдкий секрет. Поширені у степовій та лісостеповій зонах. Гусениці завдають великої шкоди, ушкоджуючи листя та бруньки плодових дерев, дубу, липи та інших листяних порід.

Перша допомога. Лікування носить симптоматичний характер. Профілактичні заходи полягають у захисті найлегших частин тіла від попадання волосків.

Хімічний склад та механізм дії отрути. У отруті виявлені гістамін, білки з Mr ~ від 32000 до 96000, що мають протеолітичну (трипсиноподібну), естролітичну активність, а також фосфоліпазну дію. Отрута має кінінлібераторний ефект, що у поєднанні з дією гістаміну може зумовити розвиток шкірної реакції при ураженні отруйною волосинкою.

Ведмедиця кайя –*Arctia caja*(Lepidoptera, Arctiidae)

У ведмедиці кайї передні крила темно-коричневі, розмах 50–80 мм, задні крила – червоні з 1–6 великими чорними або темно-синіми плямами. Дорослі чорні гусениці з довгими волосками. Мешкають на трав'янистих рослинах. Гусениці віддають перевагу жимолості. Волосся гусениць викликають кон'юнктивіти, проте отруйні і дорослі особини.

Перша допомога. Лікування носить симптоматичний характер. Профілактичні заходи полягають у захисті найлегших частин тіла від попадання волосків.

Хімічний склад та механізм дії отрути. З черевця самок виділено токсичний поліпептид з $M_r \sim 1000$, названий кайїн. У концентрації 1 мг/мл він викликає необоротну контрактуру нервово-м'язового препарату сарани, таргана, метелика-капустянки, що супроводжується деполяризацією м'язової мембрани та пригніченням амплітуди ПКП (потенціал кінцевої пластинки ?, мабуть краще розшифрувати). При 5-хвилинній експозиції кайїн викликає ультраструктурні порушення саркоплазматичного ретикулуму та мітохондрій м'язів сарани. У безкальцієвому середовищі кайїн неактивний, але додавання Ca^{2+} відновлює токсичний ефект.

Кайїн токсичний і для ссавців. Внутрішньочеревне введення мишам у дозі, еквівалентній витяжці, отриманій з 0,05–0,1 частини черевця, викликає через 1-2 хв зупинку дихання, судоми та смерть. У кішок при введенні кайїну спостерігається тахікардія, апное, двофазна зміна АТ. Деякі сторони токсичного ефекту кайїну можна пояснити його дією як кальцієвого інофора.

Комахи з отруйним ротовим апаратом

Отруйні комахи, що належать до цієї групи, позбавлені жального апарату (наприклад, як у бджіл), а отруйний секрет у тіло своїх жертв вони вводять під час укусу.

Отруйними властивостями, як правило, в цьому випадку має секрет слинних залоз, за допомогою якого комахи не лише паралізують жертву, але й піддають її первинній біохімічній обробці. Провести чітку межу між токсичними та травними компонентами слини важко. Певною мірою таке розмежування є штучним, оскільки спостерігається виражений синергізм між різними складовими частинами слини. Так, гідролітичні ферменти полегшують доступ токсинам до клітин-мішеней, тоді як цитотоксини, модифікуючи клітинні мембрани, полегшують їх гідроліз ферментами.

Отруйні представники відомі серед двокрилих – Diptera) (гедзі, мошки, ктири), клопів – Hemiptera (хребтоплави, водяні скорпіони, редувіїди) та ін.

Мошки (родина Simuliidae) зустрічаються майже всюди на території України, але більшість видів характерна для лісової та лісостепової зон. Їхні укуси дуже болісні, тому що в ранку разом з антикоагулянтом, що перешкоджає згортанню крові, вводяться токсичні речовини, що викликають біль. У місці уколу розвивається набряк, відчувається сильне печіння та свербіння. При множинних укусах може розвинутих загальне отруєння.

Дуже болючі укуси дорослих особин гедзів (родина Tabanidae) і ктирів (родина Asilidae). Їх личинки також отруйні і успішно використовують цю якість при полюванні на інших безхребетних. Отруйні компоненти слини гедзів та ктирів викликають параліч у безхребетних (довгоносики, чорнотілок, хрущів).

Вираженими отруйними властивостями має також слина клопів, що належать до родини редувіїд (родина Reduviidae). Редувіїди паралізують своєю слиною безхребетних, але деякі види мають отруту, яка небезпечна і для ссавців. Дуже болючі уколи наносять клопи, що належать до родини водяні скорпіони – Nepidae (водяний скорпіон – *Nepa cinerea*) та до родини хребтоплави – Notonectidae (гладиш – *Notonecta glauca*). Також небезпечними є відсутні в Україні гігантські водяні клопи родини Belostomatidae. Клопи-белостомати харчуються мальками риб та пуголовками, але іноді нападають і на дрібних риб. Їх слина не тільки має паралізуючу дію, але й дуже швидко розріджує нутрощі жертви.

Надання першої допомоги. При укусах комах з отруйним ротовим апаратом лікування симптоматичне.

Питання для контролю:

1. Охарактеризуйте токсини, клініку та профілактику отруєнь при ужаленні бджіл та ос.
2. Охарактеризуйте токсини, клініку та профілактику отруєнь при ужаленні шершнів та філантів.

3. Наведіть приклади отруйних жуків.
4. Клінічна картина отруєння токсинами жуків та надання першої допомоги.
5. Особливості отруєння токсинами метеликів, клініка та профілактика отруєнь.
6. Комахи з отруйним ротовим апаратом.

Список рекомендованої літератури

Основна

1. Невідкладна медична допомога : навч. посібник / К. М. Амосова, Б. Г. Безродний, О. А. Бур'янов та ін. ; за ред. Ф.С. Глумчера, В.Ф. Москаленка. – К.: Медицина, 2006. – 632 с.
2. Невідкладні стани : навч. посібник / В. М. Коновчук, В.І. Ротар, С.О. Акентьєв та ін. – Чернівці : БДМУ, 2006. – 135 с.
3. Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б. Зоотоксикология (ядовитые животные и их яды): Учеб. пособие для студентов вузов по спец. «Биология». – М.: Высш. шк., 1985. – 280 с.
4. Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б., Ибрагимов А. К. Ядовитые животные и растения СССР: Справочное пособие для студентов вузов по спец. «Биология». М.: Высш. шк., 1990. – 272 с.
5. Скакун М.П. Невідкладна допомога при гострих отруєннях : навч. посібник / М.П. Скакун. – Тернопіль : ТДМУ, 2005. – 244 с.
6. Шувар І. А. Особливо небезпечні рослини України / І. А. Шувар, В. П. Гудзь, А. І. Шувар // навч. посіб. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 192 с.
7. Цебржинський О. І., Трохименко Г. Г. Токсикологія. Вибрані лекції. – Полтава-Миколаїв, 2010. – 210 с.
8. Handbook of Toxicology. 2 ed. / Edited by Derelanko M.J., Hollinger_M.A. – N.W.: CRC Press LLC, 2002. – 1380 p.

Допоміжна

1. Мудрий І.В. Профілактична та екологічна токсикології, їх розвиток та завдання на сучасному етапі // Тези доповідей II з'їзду токсикологів України. – К.: МОЗ України, 2004. – С. 60–61.
2. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія безхребетних (у трьох книгах): Підручник для студентів біологічних спеціальностей університетів. Книга 2.– К.: Либідь, 1997. – 350 с.

3. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вєрвєс Ю.Г. Зоологія безхребетних (у трьох книгах): Підручник для студентів біологічних спеціальностей університетів. Книга 3. – К.: Либідь, 1997. – 352 с.

Інформаційні ресурси

1. Студопедия. Ядовитые членистоногие. <https://studopedia.info/1-70382.html>
2. Український біологічний сайт. <https://www.biology.org.ua/>
3. Украинский журнал современных проблем токсикологии. <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ru/journal>
4. www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank www.swissprot.com Підручники, наукові монографії, огляди, лабораторні практикуми у вільному доступі на сайті практичної молекулярної біології.

Адреса електронних бібліотек

http://lib.onu.edu.ua/	Бібліотека ОНУ імені І.І. Мечникова
http://w.w.w.ognb.odessa.ua/	Бібліотека імені Горького
http://w.w.w.nbu.gov.ua/	Бібліотека імені В.Вернадського
http://lib-gw.univ.kiev.ua/	Бібліотека імені Максимовича КНУ
http://lib.misto.kiev.ua	Київська міська бібліотека
http://w.w.w.biblioteka.org.ua	Українська електронна бібліотека

Навчальне видання

**ОТРУЙНІ ЧЛЕНИСТОНОГІ
ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ**

Конспект лекцій

Делі Ольга Федорівна

Підгорна Світлана Яківна

Трач В'ячеслав Анатолійович

Черничко Катерина Йосипівна

Видано в авторській редакції

Підписано до друку 2022 р.

Формат 60х90/16. Ум. друк. арк. 1,33.

Наклад 50 прим. Зам. №22064

Видавець і виготовлювач

С. Л. Назарчук

65009, Одеса, Фонтанська дорога, 10

Тел.: 0509052377. E-mail: selen_odessa@ukr.net

ДК №7024 від 23.12.2019