

*Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*

Факультет ветеринарної медицини

Кафедра фармакології та токсикології

***“ТОКСИЧНІСТЬ МЕТАЛІЧНИХ СПОЛУК: РТУТЬ,
СВИНЕЦЬ, ЦИНК. ЕКСПРЕС МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ
МЕТАЛІЧНИХ ОТРУТ. РЕЦЕПТУРА ТА РЕЦЕПТ ЗА
КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ ТВАРИН. СУПРОВІДНИЙ
ЛИСТ ТА ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК”***

Методична розробка

*для здобувачів другого рівня освіти (магістерського) за
спеціальністю 211 “Ветеринарна медицина” з дисципліни
“Ветеринарна токсикологія”*

Львів –2024

УДК: 619:546.3(371.214.114)

Укладачі:

Слободюк Н.М. – канд. вет. наук, доцент кафедри фармакології та токсикології

Леськів Х.Я. – канд. вет. наук, доцент кафедри фармакології та токсикології

Рецензент:

Гутий Б.В. - доктор вет. наук, професор, завідувач кафедри гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики імені М. В. Демчука

Методична розробка “Токсичність металічних сполук: ртуть, свинець, цинк. Експрес методи виявлення металічних отрут. рецептура та рецепт за комплексного лікування тварин. супровідний лист та експертний висновок”. для здобувачів другого рівня освіти (магістерського) за спеціальністю 211 “Ветеринарна медицина” з дисципліни “Ветеринарна токсикологія” Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – Львів, 2024. 28 с. Видання перше.

Методична розробка містять: тему, основний зміст, довідку, питання для самоконтролю та ситуативні завдання, які розкривають основну суть теми і відповідають робочій програмі дисципліни “Ветеринарна токсикологія” для студентів 4 курсу факультету ветеринарна медицина.

Схвалено та рекомендовано до друку навчально-методичною радою факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Протокол № від

Експрес методи виявлення металічних отрут. Виявлення сполук ртуті в кормах, сечі та крові. Рецептатура та рецепт за комплексного лікування тварин. Супровідний лист та експертний висновок.

Мета заняття: засвоїти методи виявлення ртуті в біологічних середовищах та кормах. Написати та обґрунтувати супровідний лист та експертний висновок.

Методи визначення ртуті.

1. Якісні проби. Крапельна реакція:

а) **корми (зерно, дерть, комбікорми)** та інші матеріали, які підлягають дослідженню, поміщають у склянку, закривають щільною пробкою, до якої прикріплена смужка фільтрувального паперу з нанесеними на ній краплями суспензії йодистої міді (*Приготування йодистої міді:* 5,3г йодистого калію розчиняють в 10-15 мл дистильованої води, до одержаного розчину додають 40 мл 10% розчину сульфату міді, осад, що утворився відфільтровують і промивають дистильованою водою до повного знебарвлення води. Осад зливають у колбу і доводять об'єм до 50 мл. Суспензія йодистої міді придатна для роботи протягом шести місяців).

Смужку паперу прикріплюють так, щоб одна крапля нанесеної суспензії йодистої міді знаходилась у склянці, а інша - поза нею (контроль). При наявності гранозану та інших ртутьвмістних отрутохімікатів крапля суспензії йодистої міді, яка знаходиться в склянці, забарвлюється в рожевий або оранжево-червоний колір; крапля йодистої міді, яка знаходиться поза склянкою (контроль), залишається жовтою. Для підвищення чутливості склянку з пробкою поміщають у термостат і залишають на декілька годин при температурі 40-45°C;

б) на фільтрувальний папір наносять краплю розчину йодистої міді, очікують 3-4 хвилини і поміщають на це ж місце краплю мінералізату, що досліджується. При наявності ртуті з'являється пляма - від жовтого до коричневого і чорного кольору. **(Експрес метод).**

2. Визначення гранозану в зерні. В хімічну склянку поміщають 50 г досліджуваного зерна і додають 25 мл 5%

розчину калію гідроксиду або натрію гідроксиду, 25 мл 25% розчину тіосульфату натрію (гіпосульфїт) і в одержану суміш поміщають алюмінієву дротину, ставлять на вогонь горілки і нагрівають 10 хвилин. Після 2-х хвилин кипіння дротину витягують, відмивають ацетоном і поміщають на скло. При наявності ртуті через декілька хвилин на дротині з'являється білий рихлий наліт і відчувається легкий запах сірки. Дротина, яка знаходилась в контрольній пробі, не змінюється.

Визначення ртуті в органах, сечі та крові.

Визначення ртуті в органах.

В конічну колбу на 200 мл вносять 20 г подрібненого біологічного матеріалу, додають 5 мл води, 1 мл етилового спирту й 10 мл концентрованої нітратної кислоти. Надалі вносять 20 мл концентрованої сульфатної кислоти й залишають на 5-10 хв при кімнатній температурі. Колбу встановлюють на киплячу водяну баню й нагрівають 10-20 хв (за бурхливої реакції в колбу додатково вносять 30-50 мл гарячої води). До одержаного декстрату додають подвійний об'єм киплячої води й відразу фільтрують через два шари фільтрувального паперу. 2-3 рази фільтр промивають гарячою водою. Отриману рідину переносять у колбу, додають 20 мл насиченого розчину сечовини, охолоджують, водою доводять до 200 мл і досліджують на наявність ртуті.

Визначення ртуті в сечі.

1. **За В.А. Сковронським.** До 30-50 мл сечі, підкисленої соляною кислотою, опускають зачищену мідну пластинку (монету) і витримують упродовж 30-60 хв, періодично помішуючи. Надалі монету виймають, промивають водою та протирають фільтрувальним папером або шерстяною тканиною. При наявності ртуті монета стає сріблястого відтінку й блискуча.

2. Нефільтровану сечу в об'ємі 200 мл вносять у колбу К'ельдаля (об'єм 500 мл), додають 35 мл концентрованої нітратної кислоти й 2 мл етилового спирту. Надалі в колбу вносять 25 мл концентрованої сульфатної кислоти, підігрівають на киплячій водяній бані протягом 40 хв і додають 20 мл насиченого розчину сечовини. Якщо є осад, його

відфільтровують, фільтр промивають гарячою водою, яку додають до деструктату.

3. Нефільтровану сечу в об'ємі 200 мл вносять у колбу К'ельдаля (об'єм 500 мл), додають 25 мл концентрованої сульфатної кислоти і 7 г калію перманганату. Колбу залишають на 40 хв за кімнатної температури, періодично збовтують, додають насичений розчин щавлевої кислоти (до зникнення забарвлення калію перманганату).

Визначення ртуті в крові.

Для дослідів відбирають 50-100 мл крові й дослідження проводять за методикою визначення ртуті в органах з тією відмінністю, що не використовують у досліді воду.

Питання для самоконтролю та завдання

1. Чи використовуються препарати ртуті в народногосподарській практиці?
 2. Токсикогігієнічна характеристика сполук ртуті.
 3. Хемобіодинаміка ртутьорганічних сполук.
 4. Клінічна картина отруєння.
 5. Патолого-анатомічні зміни.
 6. Профілактика ртутних токсикозів.
 7. Опишіть методику виявлення ртуті за Сковронським
- В.А.
8. Виписати рецепти за отруєння корови сполуками ртуті:
 - а) антидот при отруєнні сполуками ртуті (на 4 ін'єкції);
 - б) тетацин-кальцій (на 2 ін'єкції);
 - в) натрію тіосульфат при отруєнні препаратами ртуті;
 - г) препарат із групи серцевих глікозидів (на 4 ін'єкції).
 9. Заповніть супровідний лист на матеріал від мертвих тварин при підозрі на отруєння ртуттю.
 10. Заповніть супровідний лист на матеріал від хворих тварин при підозрі на отруєння ртуттю.
 11. Напишіть експертний висновок, що підтверджує діагноз на отруєння.

Тести:

1. Які лікарські препарати, містять ртуть, можуть стати причиною отруєння тварин при неправильному застосуванні?

- a) Сіра ртутна мазь.
- b) Ртуті діюдид.
- c) Ртуті оксид жовта.
- d) Усі відповіді вірні.

Відповідь: d) Усі відповіді вірні.

2. Які фактори можуть спричинити отруєння тварин ртуттю металічною?

a) Неправильне застосування лікарських ртутьвмісних препаратів.

- b) Антропогенне забруднення окремих регіонів ртуттю.
- c) Використання ртуті металічної з диверсійними цілями.
- d) Всі відповіді вірні.

Відповідь: d) Всі відповіді вірні.

3. Які джерела отруєння тварин ртуттю можуть виникнути в результаті неправильного зберігання ртутних препаратів у закритих приміщеннях?

- a) Пари ртуті металічної.
- b) Сіра ртутна мазь.
- c) Розбите медичне обладнання.
- d) Гідропонна зелень.

Відповідь: a) Пари ртуті металічної.

4. Які сценарії годівлі можуть призвести до отруєння тварин ртуттю?

- a) Згодовування протруєного зерна.
- b) Годівля гідропонною зеленню з протруєного зерна.
- c) Годівля м'ясом морських тварин з високим вмістом ртуті.
- d) Усі відповіді вірні.

Відповідь: d) Усі відповіді вірні.

5. Які органи та тканини є переважними фіксаторами ртуті при отруєнні тварин?

- a) Серце і легені.
- b) Печінка та нирки.
- c) Желудок та кишечник.

d) М'язи та кістки.

Відповідь: b) Печінка та нирки.

6. Які ознаки можуть свідчити про гостре отруєння тварин ртуттю?

a) Слизово-гнійні виділення з носа у коней.

b) Розлади травлення та схуднення.

c) Підвищення апетиту та збільшення маси тіла.

d) Загальне пригнічення та атаксія.

Відповідь: b) Розлади травлення та схуднення.

7. Які органи та системи в першу чергу постраждають від дії ртуті при отруєнні тварин?

a) Органи дихання.

b) Серцево-судинна система.

c) Центральна нервова система, печінка та нирки.

d) Органи травлення.

Відповідь: c) Центральна нервова система, печінка та нирки.

8. Які ознаки можуть свідчити про хронічне отруєння тварин ртуттю?

a) Гостре загальне пригнічення.

b) Слизово-гнійні виділення з носа.

c) Збільшення маси тіла.

d) Порушення функції нервової системи, органів травлення, серцево-судинної системи та нирок.

Відповідь: d) Порушення функції нервової системи, органів травлення, серцево-судинної системи та нирок.

9. Яким чином неорганічні сполуки і металічна ртуть взаємодіють з травним каналом тварин при пероральному надходженні?

a) Утворення гідроксидів.

b) Реакція з карбоксильними групами.

c) Ферментативний розклад.

d) Утворення пухких альбумінатів.

Відповідь: d) Утворення пухких альбумінатів.

10. Які лікувальні заходи рекомендується застосовувати для нейтралізації аміаку в рубці тварин при отруєнні ртуттю?

- a) Введення офіцінального розчину формальдегіду.
- b) Застосування розчину сірчаної кислоти.
- c) Введення соди.
- d) Застосування глюкози.

Відповідь: а) Введення офіцінального розчину формальдегіду.

11. Як можна нейтралізувати аміак в рубці тварин у разі тяжкого отруєння?

- a) Застосування шляхом заливання з гумової пляшки через рот.
- b) Введення формальдегіду через гільзу троакара.
- c) Застосування амонію.
- d) Введення карбаміду.

Відповідь: b) Введення формальдегіду через гільзу троакара.

12. Які заходи слід застосовувати для нормалізації функції органів дихання та серцево-судинної системи в критичних ситуаціях при отруєнні ртуттю?

- a) Введення 20% розчину кофеїн-бензоату натрію, кордіаміну та розчину коразолу.
- b) Застосування антисептиків.
- c) Введення антигістамінних препаратів.
- d) Проведення гемодіалізу.

Відповідь: а) Введення 20% розчину кофеїн-бензоату натрію, кордіаміну та розчину коразолу.

11. Які патолого-анатомічні зміни є характерними для отруєння ртуттю у тварин?

- a) Гіпертрофія м'язів.
- b) Ураження слизових оболонок кишечника з дифтеритичним нашаруванням, гіперемія судин і капілярів, множинні крововиливи та набряк.
- c) Збільшення розмірів печінки.
- d) Жовтяничність шкіри.

Відповідь: b) Ураження слизових оболонок кишечника з дифтеритичним нашаруванням, гіперемія судин і капілярів, множинні крововиливи та набряк.

12. Яку хворобу слід виключити при діагностиці отруєння ртуттю через аналіз патолого-анатомічних змін та анамнез?

- a) Туберкульоз.
- b) Бруцельоз.
- c) Чума свиней.
- d) Геморагічна септицемія.

Відповідь: c) Чума свиней.

13. Які додаткові методи діагностики можуть мати вирішальне значення у підтвердженні діагнозу отруєння ртуттю?

- a) Аналіз секретів жовчного міхура.
- b) Електрокардіографія.
- c) Хіміко-токсикологічні дослідження кормів та патологічного матеріалу.
- d) Магнітно-резонансна томографія.

Відповідь: c) Хіміко-токсикологічні дослідження кормів та патологічного матеріалу.

14. Які препарати використовують як специфічний антидот для отруєння ртуттю у тварин?

- a) Натрій тіосульфат.
- b) Унітіол.
- c) Кофеїн-бензоат натрію.
- d) Магній сульфат.

Відповідь: b) Унітіол.

15. Які препарати можуть бути використані за відсутності специфічних антидотів для отруєння ртуттю у тварин?

- a) Внутрішньовенний розчин натрію тіосульфату.
- b) Кофеїн-бензоат натрію.
- c) 20 – 30 % розчин натрію тіосульфату (гіпосульфіту).
- d) Активоване вугілля.

Відповідь: c) 20 – 30 % розчин натрію тіосульфату (гіпосульфіту).

16. Які заходи можна вжити для запобігання подальшому всмоктуванню ртуті після отруєння?

- a) Внутрішньовенне введення таніну.
- b) Промивання шлунку 1 % розчином таніну або суспензією активованого вугілля.

с) Внутрішнє застосування натрію тіосульфату.

д) Внутрішнє застосування кофеїну.

Відповідь: б) Промивання шлунку 1 % розчином таніну або суспензією активованого вугілля.

17. Які патолого-анатомічні зміни можуть виникнути при отруєнні ртуттю у тварин?

а) Загальне пригнічення та збільшення діурезу.

б) Гіперемія судин і капілярів, жовтяничність підшкірної клітковини та жиру.

с) Слизові оболонки травного каналу з дифтеритичним нашаруванням.

д) Лейкоцитоз та підвищення вмісту гемоглобіну в крові.

Відповідь: б) Гіперемія судин і капілярів, жовтяничність підшкірної клітковини та жиру.

18. Яким чином виявляється отруєння ртуттю у тварин?

а) З температурною реакцією.

б) З тремтінням м'язів.

с) Зі зниженням частоти пульсу та дихання.

д) З анурією.

Відповідь: с) Зі зниженням частоти пульсу та дихання.

19. Які тварини є найбільш чутливими до препаратів ртуті?

а) Велика рогата худоба.

б) Коні.

с) Дрібні жуйні.

д) Хутрові звірі.

Відповідь: а) Велика рогата худоба.

20. Які основні джерела ртуті, які можуть спричиняти отруєння корів?

а) Кислотні дощі

б) Водойми з чистою водою

с) Промислові викиди та забруднені пастбища

д) Вітаміни у кормі

Відповідь: Вірна відповідь: с) Промислові викиди та забруднені пастбища

21. Як визначити рівень ртуті в організмі корів?

а) Спостереження за поведінкою

- b) Аналіз крові
- c) Аналіз сечі
- d) Загальний аналіз молока

Відповідь: Вірна відповідь: b) Аналіз крові

22. Які органи корів найбільш вразливі до ртутного отруєння?

- a) Серце і легені
- b) Печінка та нирки
- c) Шлунок і кишковик
- d) Мозок і спинний мозок

Відповідь: Вірна відповідь: b) Печінка та нирки

23. Які можливі шляхи уникнення отруєння корів ртуттю на фермі?

a) Проведення регулярних моніторинрів рівня ртуті у кормі та воді та застосування антибіотиків у кормі для підвищення продуктивності

b) Проведення регулярних моніторинрів рівня ртуті у кормі та воді та щорічна вакцинація

c) Проведення регулярних моніторинрів рівня ртуті у кормі та воді

d) Постійний аналіз молока

Відповідь: Вірна відповідь: c) Проведення регулярних моніторинрів рівня ртуті у кормі та воді

24. Яка є максимально допустима концентрація ртуті у ґрунті, яка не повинна викликати отруєння тварин?

- a) 1 мг/кг ґрунту
- b) 10 мг/кг ґрунту
- c) 100 мг/кг ґрунту
- d) 1000 мг/кг ґрунту

Відповідь: Вірна відповідь: a) 1 мг/кг ґрунту

25. Яка концентрація ртуті в воді може вже викликати отруєння риб та інших водних організмів?

- a) 1 мг/л
- b) 10 мг/л
- c) 0.1 мг/л
- d) 0.01 мг/л

Відповідь: Вірна відповідь: с) 0.1 мг/л

26. Яка кількість ртуті в кормі може вважатися безпечною для тварин?

- а) 1 мг/кг корму
- б) 10 мг/кг корму
- с) 0.1 мг/кг корму
- д) 0.01 мг/кг корму

Відповідь: Вірна відповідь: б) 10 мг/кг корму

27. Яка токсична доза ртуті для тварин може призвести до негайного виникнення отруєння?

- а) 1 мг/кг маси тіла
- б) 10 мг/кг маси тіла
- с) 0.1 мг/кг маси тіла
- д) 0.01 мг/кг маси тіла

Відповідь: Вірна відповідь: с) 0.1 мг/кг маси тіла

28. Як проводиться аналіз вмісту ртуті в тканинах тварин?

- а) Аналіз сечі
- б) Визначення рівня ртуті в крові
- с) Аналіз біоптату тканин, таких як печінка та нирки
- д) Замір довжини кінцівок

Відповідь: Вірна відповідь: с) Аналіз біоптату тканин, таких як печінка та нирки

29. Як можна провести моніторинг рівнів ртуті в природних середовищах?

- а) Використання сучасних геоінформаційних технологій
- б) Визначення кількості опадів
- с) Регулярні вимірювання рівнів ртуті в ґрунті, воді та рослинах
- д) Зафіксувати зміни у поведінці тварин

Відповідь: Вірна відповідь: с) Регулярні вимірювання рівнів ртуті в ґрунті, воді та рослинах

30. Які є основні призначення ртутних пестицидів в сільському господарстві?

- а) Захист від шкідників та хвороб рослин
- б) Збільшення рентабельності тваринницького виробництва
- с) Покращення смакових якостей продукції

d) Захист від атмосферних опадів

Відповідь: Вірна відповідь: a) Захист від шкідників та хвороб рослин

31. Яким чином ртутні пестициди можуть потрапити до організму тварин?

a) Через вдихання забрудненого повітря

b) Через споживання забрудненої води

c) Через споживання забрудненої їжі

d) Усі відповіді вірні

Відповідь: Вірна відповідь: d) Усі відповіді вірні

Література та інтернет-ресурси.

1. Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Підручник. Ветеринарна токсикологія. Київ. 2022. 412 с.

2. Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. Біла Церква. 2012. – 216 с.

3. Лабораторна ветеринарна токсикологія. Біла Церква, 2012. 216с.

4. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C_%D1%83_%D1%80%D0%B8%D0%B1%D1%96

5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C>

6. <https://dsns.gov.ua/uk/abetka-bezpeki-1/nebezpeki-texnogennogo-xarakteru/oberezno-rtut>

7. [https://empendium.com/ua/manual/chapter/B72.XI.II.C.13.1.](https://empendium.com/ua/manual/chapter/B72.XI.II.C.13.1)

8. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D1%83%D1%94%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D1%82%D1%83%D1%82%D1%82%D1%8E

9. <https://himanaliz.ua/uk/yak-vivesti-rtut-z-organizmu/>

10. <https://urgent.com.ua/ua/archive/2008/3%2811%29/article-137/intoksikaciya-rtutorganichnimi-spolukami>

11. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BE%D1%82%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8>

Якісне та кількісне визначення сполук свинцю та цинку. Рецептūra та рецепт за комплексного лікування тварин. Супровідний лист та експертний висновок.

Мета заняття: засвоїти методи якісного визначення важких металів в патологічному матеріалі і кормах; виписати рецепти на лікування. Проаналізувати супровідний лист та експертний висновок, дати рекомендації стосовно профілактики отруєнь солями важких металів.

Методи визначення свинцю

Якісні реакції.

1. До 2-3 крапель розчину, що досліджується і який знаходиться на годинниковому склі, додають 2-3 краплі сірководневої води; при наявності свинцю заявляється чорне забарвлення або чорний осад сірчистого свинцю.

2. До краплі розчину на годинниковому скельці додають краплю розведеного розчину йодистого калію, отримують жовтий осад йодистого свинцю, розчинний у надлишку йодистого калію, а також у гарячій воді (при нагріванні розчиняється, а при охолодженні знову випадає у вигляді золотисто-жовтих листочків).

3. Краплю розчину, що досліджувався змішують з декількома краплями розчину гідроокису натрію, підкиснюють оцтовою кислотою і краплями додають двохромовокислий калій; при наявності свинцю з'являється жовтий осад хромовокислого свинцю.

Кількісна реакція визначення тетраетилсвинцю. Метод базується на розщепленні тетраетилсвинцю йодом до неорганічного свинцю.

Реактиви:

1. 5% спиртовий розчин йоду.
2. 5% розчин біхромату калію.

3. 0,5% розчин ацетату натрію, приготовленого на 0,5% розчині оцтової кислоти.

4. Спирт етиловий.

5. Стандартний розчин азотнокислого свинцю - в мірну пробірку ємністю 10 мл поміщають 0,1025 г азотнокислого свинцю $[Pb(NO_3)_2]$, додають дистильовану воду і 1 мл азотної кислоти; коли азотнокислий свинець повністю розчиниться, доводять дистильованою водою до мітки. 1 мл цього розчину буде відповідати 1 мг тетраетилсвинцю. 10 мл одержаного розчину розводять дистильованою водою в мірній колбі об'ємом 100 мл. 1 мл останнього розчину містить 0,1 мг тетраетилсвинцю.

6. Стандартна шкала

№ пробірки	1	2	3	4	5	6	7
Стандартний розчин азотнокислого свинцю (мл)	0,0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Розчин ацетату натрію (мл)	5,0	4,95	4,9	4,8	4,7	4,7	4,5
Розчин біхромату калію (мл)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Концентрацію тетраетилсвинцю визначають так: до залишку, що одержаний після випаровування етилового спирту, додають 5 мл 0,5% розчину ацетату натрію (реактив № 3) і розчиняють при помірному нагріванні. Потім фільтрують через змочений паперовий фільтр, залишки на чашці змивають 3 мл 0,5% розчину ацетату натрію.

Одержаний фільтрат доводять до мітки 10 мл тим же розчином ацетату натрію і ретельно перемішують.

У пробірку наливають 5 мл цього розчину і додають 0,1 мл біхромату калію (реактив №2), а через 15 хвилин зрівнюють зі стандартною шкалою, приготовленою одночасно з розчином, що досліджувався.

Концентрацію тетраетилсвинцю (в мг/кг) визначають за формулою:

$$\frac{0,1 \times A \times 10 \times 1000}{B \times B},$$

де: А - кількість стандартного робочого розчину свинцю, який дав помутніння, однакове з розчином, що досліджувався, мл;

Б - кількість розчину, що досліджувався, взятого для дослідження, мл;

В - наважка біологічного об'єкта, що досліджувався, г;

0,1 - постійний коефіцієнт (1 мл відповідає 0,1 мг тетраетилсвинцю).

Визначення тетраетилсвинцю необхідно проводити у витяжній шафі.

Методи визначення цинку

1. У колбочку поміщають 50 г досліджуваного матеріалу, додають 50 мл 10% розчину хлористоводневої кислоти, змішують і фільтрують через паперовий фільтр під витяжною шафою. Одержаний фільтрат випаровують у фарфоровій чашці до обвуглювання. Залишок після охолодження розчиняють в 2 мл 10% розчину хлористоводневої кислоти. На дно іншої фарфорової чашки відфільтровують 2 краплі одержаного солянокислого розчину і до них додають 2 краплі 0,05% розчину хлориду або нітрату кобальту, 2 краплі ртутнороданистого реактиву, 1-2 крупинки фтористого натрію, 0,2 ртуті дихлорилу, 0,39 роданіду амонію і 10 мл дистильованої води. Суміш розтирають. При наявності цинку з'являється синій осад. Реакція чутлива і дає можливість виявити 0,003 мг цинку у пробі.

2. 1-2 мл мінералізату змішують з водою /1:1/, після чого 2-3 краплі нейтралізують 25% розчином аміаку (судять за лакмусовим папірцем) і одну краплю наносять на суху смужку паперу, попередньо змоченого насиченим розчином тіосечовини. Після чого фільтрувальний папір витримують протягом однієї хвилини над отвором склянки з 25% розчином аміаку. Папірці висушують на повітрі і обприскують з пульверизатора свіжоприготовленим розчином дітизону в бензолі (5 мг дітизону

розчиняють в 10 мл бензолу). При наявності цинку з'являється червоно-малинова пляма.

Питання для самоконтролю та завдання

1. Чи використовуються препарати свинцю в народногосподарській практиці?
2. Токсикогігієнічна характеристика сполук свинцю та цинку.
3. Хемобіодинаміка свинцю та цинку.
4. Клінічна картина отруєння.
5. Патологоморфологічні зміни.
6. Профілактика.
7. Виписати рецепти на комплексне лікування за отруєння свинцем.
8. Виписати рецепти на комплексне лікування за отруєння цинком (вид тварини на вибір).
9. Напишіть супровідний лист на матеріал від мертвої тварини за отруєння свинцем.
10. Напишіть експертний висновок, що підтверджує діагноз на отруєння.

Тестові питання з відповідями

1. **Яка загроза може виникнути для домашніх і диких тварин внаслідок використання кормів, забруднених частинками металевго свинцю?**

- a) Загроза пожежі
- b) Отруєння свинцем
- c) Вітамінний дефіцит
- d) Психічні порушення

Відповідь: b) Отруєння свинцем

2. **Які джерела свинцю можуть призвести до забруднення кормів для тварин?**

- a) Викиди від транспортування комбікормів
- b) Використання антидетонатора ТЕС
- c) Побутові фарбники
- d) Усі відповіді вірні

Відповідь: d) Усі відповіді вірні

3. Які проблеми можуть виникнути внаслідок викидів свинцю з вихлопними газами автомобілів та промисловими підприємствами?

- a) Забруднення ґрунту і атмосфери
- b) Зменшення кількості опадів
- c) Підвищення рівня кислотності водойм
- d) Усі відповіді невірні

Відповідь: a) Забруднення ґрунту і атмосфери

4. Яка концентрація свинцю у повітрі міст може сягати до 10 мкг/м³?

- a) 5 мкг/м³
- b) 8 мкг/м³
- c) 10 мкг/м³
- d) 15 мкг/м³

Відповідь: c) 10 мкг/м³

5. Які зазначені сполуки свинцю є найбільш токсичними?

- a) Сульфат і оксид
- b) Арсенат, хромат, карбонат
- c) Фосфат і нітрат
- d) Хлорид і бромід

Відповідь: b) Арсенат, хромат, карбонат

6. Чому свинецьовмісні пестициди заборонені для використання?

- a) Недостатність ефективності
- b) Висока персистентність і токсичність
- c) Занадто низька ціна
- d) Усі відповіді вірні

Відповідь: b) Висока персистентність і токсичність

7. Яка тварина виявляє підвищену чутливість до сполук свинцю, що проявляється смертельними дозами ацетату свинцю?

- a) Коні
- b) Овці
- c) Велика рогата худоба
- d) Свині

Відповідь: с) Велика рогата худоба

Тестові питання з відповідями (продовження)

8. Які тварини нерідко заковтують мисливську дріб, яка може бути забруднена свинцем?

- a) Коти
- b) Собаки
- c) Водоплавна птиця
- d) Земноводні

Відповідь: с) Водоплавна птиця

9. Які можливі наслідки може мати накопичення мисливської дрібї на дні водойм для водоплавної птиці?

- a) Збільшення ваги
- b) Збільшення швидкості польоту
- c) Отруєння свинцем
- d) Зниження рівня агресії

Відповідь: с) Отруєння свинцем

10. Які тварини виявляють підвищену чутливість до сполук свинцю, вказану в смертельних дозах ацетату свинцю?

- a) Трюфеля
- b) Свині і собаки
- c) Курчата
- d) Риби

Відповідь: b) Свині і собаки

11. Які токсичні сполуки свинцю перераховані в тексті?

- a) Сульфід та бромід
- b) Іодид та фторид
- c) Арсенат, хромат, карбонат
- d) Оксид та нітрат

Відповідь: с) Арсенат, хромат, карбонат

12. Чому особливо актуальною є проблема забруднення ґрунту і атмосфери у населених пунктах?

- a) Завищена концентрація свинцю в ґрунті
- b) Викиди свинцю з вихлопних газів та стічних вод
- c) Неправильне використання свинцевого гліту

d) Застосування свинцю в сільському господарстві

Відповідь: b) Викиди свинцю з вихлопних газів та стічних

вод

13. Як часто виникають отруєння тварин свинцевими сполуками за внутрішнього надходження через корм?

a) Часто

b) Рідше

c) Завжди

d) Ніколи

Відповідь: a) Часто

14. Яка частина свинцю, який потрапив в організм через травний канал, всмоктується в кров?

a) 5 – 10 %

b) 15 – 20 %

c) 30 – 40 %

d) 50 – 60 %

Відповідь: a) 5 – 15 %

15. Які хімічні реакції відбуваються з свинцем металічним та неорганічними сполуками в травному тракті тварин?

a) Утворення розчинних солей

b) Утворення неактивних газів

c) Розчинення в жирі

d) Зменшення об'єму

Відповідь: a) Утворення розчинних солей

16. Які зазначені сполуки свинцю проявляють найвиразнішу місцеву дію, включаючи в'язучу, подразнювальну та припікальну дії на слизові оболонки?

a) Сульфат та оксид

b) Ацетат та хлорид

c) Хлорид та сульфід

d) Арсенат та карбонат

Відповідь: b) Ацетат та хлорид

17. Куди потрапляє свинець після всмоктування в кров, а яка частина виводиться з організму?

- a) Всмоктується в печінку, виводиться з сечею
- b) Всмоктується в кістки, виводиться з жовчю
- c) Всмоктується в м'язи, виводиться з плазмою
- d) Всмоктується в нирки, виводиться з артеріями

Відповідь: b) Всмоктується в кістки, виводиться з жовчю

18. Які органи переважно уражає свинець в крові, спричиняючи базофільну зернистість еритроцитів та ендоартеріїт?

- a) Печінка та нирки
- b) Легені та шлунок
- c) Серце та легені
- d) Жовчний міхур та селезінка

Відповідь: a) Печінка та нирки

19. Яким чином органічні сполуки свинцю (ТЕС) потрапляють в організм та розподіляються в тканинах?

- a) Всмоктування через травний канал
- b) Всмоктування в органах дихання та розподіл в кістках
- c) Застосування на шкірі та накопичення в м'язах
- d) Утворення розчинних альбумінатів в крові

Відповідь: b) Всмоктування в органах дихання та розподіл в кістках

20. Чому свинець вважається кумулятивною тіоловою отрутою?

- a) Блокує сульфгідрильні групи ензимів
- b) Стимулює синтез білків
- c) Знижує рівень холестерину
- d) Збільшує окисно-відновні процеси

Відповідь: a) Блокує сульфгідрильні групи ензимів

21. Які ознаки характеризують хронічне отруєння тварин свинцем (сатурнізм)?

- a) Різке збільшення ваги
- b) Дистрофічні явища в нирках, нервовій системі та кістках
- c) Підвищення функції печінки
- d) Зниження активності м'язів

Відповідь: b) Дистрофічні явища в нирках, нервовій системі та кістках

22. Які органи переважно уражає органічний сполук свинцю, такий як тетраетилсвинець (ТЕС)?

- a) Серце та легені
- b) Жовчний міхур та селезінка
- c) Центральна нервова система та печінка
- d) Стравохід та шлунок

Відповідь: c) Центральна нервова система та печінка

23. Які симптоми можуть вказувати на отруєння тварин свинцем?

- a) Збільшення швидкості польоту водоплавної птиці
- b) Зниження базофільної зернистості еритроцитів
- c) Здуття шлунка у великої рогатої худоби
- d) Всі відповіді вірні

Відповідь: d) Всі відповіді вірні

24. Які фізіологічні процеси порушуються під впливом свинцю у водоплавної птиці?

- a) Синтез білків
- b) Окисно-відновні процеси
- c) Ліпідний обмін
- d) Фільтрація сечі

Відповідь: b) Окисно-відновні процеси

25. Чому свинець в організмі тварин спричиняє базофільну зернистість еритроцитів та ендотеріт?

- a) Знижує кількість еритроцитів
- b) Блокує сульфгідрильні групи ензимів
- c) Збільшує рівень гемоглобіну
- d) Підвищує кислотність крові

Відповідь: b) Блокує сульфгідрильні групи ензимів

26. Які основні маршрути виведення свинцю з організму тварин?

- a) З сечею, плазмою крові та через легені
- b) З сечею, жовчю та через кістки
- c) З плазмою крові, лимфою та шкірою
- d) З виведенням повітря при вдиханні

Відповідь: b) З сечею, жовчю та через кістки

27. Як свинець впливає на окисно-відновні процеси в організмі тварин?

- a) Стимулює їхній розвиток
- b) Знижує їхню активність
- c) Не має впливу
- d) Збільшує кількість ензимів

Відповідь: b) Знижує їхню активність

28. Які основні форми отруєння тварин свинцевими препаратами розрізняють у великої рогатої худоби?

- a) Острий та хронічний
- b) Гострий та підострий
- c) Блискавичний, гострий та хронічний
- d) Активний та пасивний

Відповідь: c) Блискавичний, гострий та хронічний

29. Які ознаки характеризують блискавичну форму отруєння великої рогатої худоби свинцем?

- a) Дистрофічні явища
- b) Ревіння та клонічні судоми
- c) Спокій та апатія
- d) Підвищення апетиту

Відповідь: b) Ревіння та клонічні судоми

30. Які ознаки спостерігаються за гострої форми отруєння тварин свинцем?

- a) Веселий настрій та підвищений апетит
- b) Нетривале пригнічення, відмова від корму, атонія передшлунків

- c) Буйство та агресивність
- d) Зміна кольору шкіри

Відповідь: b) Нетривале пригнічення, відмова від корму, атонія передшлунків

31. Які ознаки є характерними для хронічної форми отруєння тварин свинцем?

- a) Веселий настрій та активність
- b) Слабкість, прогресуюче схуднення, пронос та тимпанія рубця
- c) Великий апетит та висока молочна продуктивність

d) Буйство та агресивність

Відповідь: b) Слабкість, прогресуюче схуднення, пронос та тимпанія рубця

32. Які ознаки отруєння свинцевими білилами спостерігаються у свиней?

a) Спокій та апатія

b) Сильне занепокоєння, сліпота, відмова від корму

c) Нетривале пригнічення та гострі запори

d) Збільшення маси тіла

Відповідь: b) Сильне занепокоєння, сліпота, відмова від корму

33. Які клінічні симптоми переважають у випадку отруєння коней свинцем?

a) Близьна слизових та безпритомність

b) Тремтіння м'язів, скреготіння зубами, коліки

c) Висипи на шкірі та зменшення температури тіла

d) Запаморочення та ослаблення суглобів

34. Відповідь: b) Тремтіння м'язів, скреготіння зубами, коліки

Які патолого-анатомічні зміни є характерними для гострого отруєння тварин свинцем?

a) Виразковий стоматит та набряк слизових оболонок

b) Темно-сіре забарвлення слизових оболонок та сульфід свинцю у сичугу

c) Гіперемія та осередки некрозу в головному мозку

d) Ерозивний стоматит та сірувато-чорне забарвлення слизових оболонок кишечника

Відповідь: b) Темно-сіре забарвлення слизових оболонок та сульфід свинцю у сичугу

35. Які ознаки вказують на хронічне отруєння тварин свинцем?

a) Веселий настрій та активність

b) Слабкість, прогресуюче схуднення, пронос та тимпанія рубця

c) Буйство та агресивність

d) Збільшення маси тіла

Відповідь: б) Слабкість, прогресуюче схуднення, пронос та тимпанія рубця

36. Яке лабораторне дослідження є ключовим для життєвої діагностики отруєння тварин свинцем?

- а) Загальний аналіз сечі
- б) Ліпідний профіль крові
- в) Визначення активності дегідратази дельта-амінолевулінової кислоти та наявність у сечі копропорфірину
- г) Визначення рівня карбаміду в крові

Відповідь: в) Визначення активності дегідратази дельта-амінолевулінової кислоти та наявність у сечі копропорфірину

37. Які лабораторні параметри вказують на отруєння свинцем у великої рогатої худоби?

- а) Підвищення рівня глюкози в крові
- б) Зниження активності ензиму в сироватці крові та наявність копропорфірину в сечі
- в) Підвищення рівня гемоглобіну
- г) Зниження концентрації сечової кислоти

Відповідь: б) Зниження активності ензиму в сироватці крові та наявність копропорфірину в сечі

38. Які клінічні симптоми характерні для блискавичної форми отруєння тварин свинцем?

- а) Збудження, розлади зору та судоми
- б) Слабкість та прогресуюче схуднення
- в) Сильне занепокоєння та болі у ділянці живота
- г) Пронос та тимпанія рубця

Відповідь: а) Збудження, розлади зору та судоми

39. Які патолого-анатомічні зміни характерні для гострого отруєння тварин свинцем?

- а) Темно-сіре забарвлення слизових оболонок та сульфід свинцю у сичугу
- б) Виразковий стоматит та набряк слизових оболонок
- в) Гіперемія та осередки некрозу в головному мозку
- г) Загальне збудження та буйство

Відповідь: а) Темно-сіре забарвлення слизових оболонок та сульфід свинцю у сичугу

40. Які органи найбільше постраждають за хронічного отруєння тварин свинцем?

- a) Серце та легені
- b) Печінка та нирки
- c) Желудок та кишечник
- d) Селезінка та селезінкові судини

Відповідь: b) Печінка та нирки

41. Які лабораторні параметри вказують на хронічне отруєння тварин свинцем у коней?

a) Підвищення рівня глюкози в крові та концентрації сечової кислоти

b) Зниження активності ензиму в сироватці крові та наявність копропорфірину в сечі

c) Збільшення рівня гемоглобіну в крові

d) Підвищення рівня ліпідів

Відповідь: b) Зниження активності ензиму в сироватці крові та наявність копропорфірину в сечі

42. Які заходи слід провести при підозрі на отруєння препаратами свинцю?

a) Запустити тварину на вигул для покращення стану здоров'я

b) Промити шлунок розчином натрію гідрокарбонату або магнію сульфату, введення комплексонів, симптоматичне лікування

c) Здійснити фізіотерапію для відновлення м'язово-скелетної системи

d) Використовувати антигістамінні препарати для зменшення алергічних реакцій

Відповідь: b) Промити шлунок розчином натрію гідрокарбонату або магнію сульфату, введення комплексонів, симптоматичне лікування

43. Які препарати використовують для прискороного виведення свинцю з організму тварин?

a) Антибіотики

b) Кортикостероїди

c) Протигрибкові препарати

d) Комплексони (тетацин-кальцію, унітіолу)

Відповідь: d) Комплексони (тетацин-кальцію, унітіолу)

44. Яким чином вводять комплексони великій рогатій худобі та коням?

a) Внутрішньовенно або внутрішньочеревно

b) Підшкірно або внутрішньом'язово

c) Інгаляційно

d) Орально

Відповідь: a) Внутрішньовенно або внутрішньочеревно

45. Яку дозу тетацину кальцію рекомендовано для хутрових звірів при отруєнні свинцем?

a) 10 мг/кг

b) 20 мг/кг

c) 25 мг/кг

d) 30 мг/кг

Відповідь: c) 25 мг/кг

46. Коли проводять введення комплексонів під час лікування отруєння свинцем?

a) Лише протягом перших 24 годин

b) Тричі протягом першої доби, двічі – другої, один раз – наступних

c) Щодня протягом тижня

d) Тільки у випадку погіршення стану тварини

Відповідь: b) Тричі протягом першої доби, двічі – другої, один раз – наступних

47. Які симптоматичні засоби рекомендовано призначати для тварин при отруєнні свинцем?

a) Препарати для збільшення солі в організмі

b) Розчини глюкози, заспокійливі, нейролептичні засоби або барбітурати та вітамінні препарати

c) Протигістамінні препарати

d) Препарати для зниження артеріального тиску

Відповідь: b) Розчини глюкози, заспокійливі, нейролептичні засоби або барбітурати та вітамінні препарати

48. Чому лікування тварин за хронічного отруєння свинцем є малоефективним?

a) Тварини зазнали необоротних ушкоджень внутрішніх органів

b) Спровоковано великий резистентний штам свинцевих бактерій

c) Токсини свинцю мають довгий період напіввиведення і накопичуються в тканинах

d) Хронічне отруєння не призводить до ушкоджень органів і систем

Відповідь: c) Токсини свинцю мають довгий період напіввиведення і накопичуються в тканинах

49. Яка є мінімальна токсична доза цинку для тварин на 1 кг маси тіла?

a) 50 мг

b) 100 мг

c) 200 мг

d) 500 мг

Відповідь: Вірна відповідь: a) 50 мг

50. Яка доза цинку може викликати серйозне отруєння тварин на 1 кг маси тіла?

a) 150 мг

b) 300 мг

c) 500 мг

d) 1000 мг

Відповідь: Вірна відповідь: c) 500 мг

51. Які симптоми можуть виникнути внаслідок отруєння цинком в дозі 200 мг на 1 кг маси тіла у собак?

a) Загальна слабкість та апатія

b) Зміна кольору шерсті

c) Підвищений апетит

d) Збільшення активності

Відповідь: Вірна відповідь: a) Загальна слабкість та апатія

52. Яка доза цинку може викликати гостре отруєння тваринами на 1 кг маси тіла?

a) 200 мг

b) 500 мг

c) 1000 мг

d) 2000 мг

Відповідь: Вірна відповідь: c) 1000 мг

53. Яка може бути профілактика від отруєння цинком у тварин?

a) Постійне введення цинкових добавок у раціон тварин

b) Регулярний моніторинг рівнів цинку в кормах та воді

c) Застосування цинкових виробів з високим вмістом цинку

d) Усі відповіді вірні

Відповідь: Вірна відповідь: d) Усі відповіді вірні

Література та інтернет-ресурси.

1. Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Підручник. Ветеринарна токсикологія. Київ. 2022. 412 с.
2. Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. Біла Церква. 2012. – 216 с.
3. Лабораторна ветеринарна токсикологія. Біла Церква, 2012. 216с.
4. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C>
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA>
6. Глосарій термінів з хімії // Й.Опейда, О.Швайка. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім.. Л. М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет — Донецьк: «Вебер», 2008. — 758 с. [ISBN 978-966-335-206-0](https://www.isbn-international.org/product/978-966-335-206-0)
7. [Мала гірнича енциклопедія](#) : у 3 т. / за ред. [В. С. Білецького](#). — Д. : [Східний видавничий дім](#), 2013. — Т. 3 : С — Я. — 644 с.
8. <https://www.apteka24.ua/uk/blog/zdorove-semi/chem-polezen-tsink-i-pochemu-on-nuzhen-kazhdomu-9-poleznykh-svoystv-tsinka-dlya-immuniteta/>
9. <https://agravery.com/uk/posts/show/smert-u-lisi-ci-spravdi-agrarii-truat-dikih-tvarin>