

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра клінічної імунології, генетики і медичної біології

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної роботи

Едуард БУРЯЧКІВСЬКИЙ

01 вересня 2023 року

**МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ**  
**ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**  
**З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Факультет фармацевтичний курс I**

**Навчальна дисципліна «Біологія з основами генетики»**

**Розробники:**

Д.мед.н, професор Юрій БАЖОРА;  
к.біол.н., доцент Олександр КОМЛЕВОЙ.  
к.мед.н., доцентка Алла ШЕВЕЛЕНКОВА;  
к.мед.н., доцентка Марина ЧЕСНОКОВА;  
к.мед.н., доцент Сергій ПАШОЛОК;  
к.мед.н., доцентка Неллі ЛЕВИЦЬКА;

**Затверджено:**

Засіданням кафедри клінічної імунології, генетики та медичної біології  
Одеського національного медичного університету

Протокол № 1 від "28" серпня 2023 р.

Завідувач кафедри, професор



**Сергій ГОНЧАРУК**

**Розробники:**

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри медичної біології  
та хімії  
Протокол № 1 від "7" 09 2023р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

Тетяна Вікторівна  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

### Практичне заняття № 1

**Практичне заняття № 1 «Рівні організації живого. Оптичні системи в біологічних дослідженнях» – 2 год.**

**Мета:** Вивчити будову механічної, освітлювальної та оптичної частини мікроскопа. Набути навичок роботи зі світловим мікроскопом. Оволодіти технікою виготовлення тимчасових препаратів. Усвідомити значення вивчення елементарних одиниць на кожному рівні організації живого для розуміння основ здоров'я людини та механізмів розвитку хвороб.

**Основні поняття:** біологія, властивості живого, рівні організації живого, мікроскоп, тимчасовий препарат, постійний препарат.

**Обладнання:** мікроскопи, постійні мікропрепарати, мультимедійний проектор, ноутбук, презентація, ситуаційні задачі.

**Навчальний час:** 2 години

#### План

#### **I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що знання будови мікроскопа та оволодіння технікою мікроскопування є важливим для вивчення будови біологічних об'єктів у курсі біології з основами генетики, у подальшому опанування практичної частиною медичної мікробіології, патологічної фізіології та патологічної анатомії та у майбутньому в роботі провізора.

#### **II. Контроль опорних знань (опитування студентів):**

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- вивчити будову світлового мікроскопу;
- оволодіти навичками мікроскопіювання;
- засвоїти принципи створення ієрархічних рівней організації життя
- ознайомитися з внеском видатних ( у томі числі вітчизняних) вчених у вивченні біологічних об'єктів на мікроскопічному рівні.
- знати будову механічної, освітлювальної, оптичної частин мікроскопу і правила роботи зі світловим мікроскопом;
- вичити методику приготування тимчасового препарату;
- знати рівні організації життя.

*повинен вміти:*

- розкрити поняття життя та фундаментальні властивості живого.
- виготовити тимчасовий препарат, вивчити препарат при малому та великому збільшенні мікроскопу, визначити кратність збільшення, визначити рівень організації життя

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### **Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти**

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
1. З яких частин складається світловий мікроскоп:	
А	Б В

2.Укажіть складові механічної частини світлового мікроскопа:		
А	Б	
В	Г	
Д	Е	
3.Перелічіть складові освітлювальної частини світлового мікроскопа:		
А	Б	В
4. Назвіть складові оптичної частини світлового мікроскопа:		
А	Б	
5.Укажіть кратність збільшення:	А) окуляра – а....., б....., в.....;	Б) об'єктива малого збільшення
в) об'єктива великого збільшення		г) імерсійного об'єктива
6.Розрахуйте загальне збільшення мікроскопа, якщо збільшення окуляра 15 х, збільшення об'єктива 8 х:		
7.Зазначте основні рівні організації живого:		
А	Б	
В	Г	
Д	Е	

2.3. Питання до практичного заняття, які мають бути обговорені.

1. Що таке життя? Які методи найчастіше використовують в біологічних дослідженнях живого?

2. Рівні організації життя. Значення уявлень про рівні організації життя в медицині.

3. Класифікація оптичних приладів, які використовують в біологічних дослідженнях.

4. Будова світлового мікроскопу (МБР).

5. Як приготувати тимчасовий препарат?

6.Які правила існують при роботі з мікроскопом?

7. Можливі помилки при роботі з мікроскопом.

4. Як розрахувати загальне збільшення мікроскопу, при якому проводиться мікроскопування?

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

**3.1.зміст завдань:**

Робота 1. Вивчіть правила роботи зі світловим мікроскопом

Робота 2. Приготуйте тимчасовий препарат волокон вати

Робота 3. Розгляньте під малим і великим збільшенням світлового мікроскопа мікропрепарат волокон вати.

Робота 4. Приготуйте препарат волосся людини. Розгляньте під мікроскопом. Зарисуйте.

Робота 5. Заповніть таблицю «Рівні організації живого»

**3.2. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;**

Роботу виконати в зошиті-альбомі для практичних занять. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

**3.3. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тести для контролю знань.**

**Оберіть одну вірну відповідь.**

1.Вибіріть об'єкти, які належать до надорганізменних біологічних систем:

А.Екосистема

Б.Ядро

В.Популяція

С.Мітохондрія

2.Відмітьте біологічні системи, які знаходяться на молекулярном рівне

організації живої матерії:

- А.Гриби
- Б.Растенія
- В. Бактерії
- С.Віруси

3.Визначте найвищий рівень

організації живої матерії

- А.Популяційно-видовий
- Б.Біосферний
- В.Організменний

С.Екосистемний

4.Вкажіть особливості біологічних систем, які відрізняють їх від неживих об'єктів:

- А. Здатність до саморегулювання
- Б. Здатність до росту
- В. Наявність особливих хімічних елементів
- С. Чутливість до дії подразників

Вірні відповіді: 1-А, В, 2-С, 3-Б, 4-В.

IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.

Тема наступного заняття: Біологічні мембрани. Транспорт речовин через плазмалему.

### Список рекомендованої літератури

#### Основна:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-е, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

#### Додаткова:

1. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
2. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
3. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
4. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

### Електронні інформаційні ресурси

1. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
2. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
3. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 2

**Тема:** Клітинні мембрани. Транспорт речовин через плазмалему.

**Мета:** Вивчити значення біологічних мембран і транспорту речовин через них для розуміння ролі цих процесів у життєдіяльності клітини

**Основні поняття:** цитоплазматична мембрана, глікокалікс, активний транспорт, пасивний транспорт, дифузія, полегшена дифузія, осмос, фагоцитоз, піноцитоз, екзоцитоз, іонні насоси, рецептори клітини.

**Обладнання:** світлові мікроскопи, постійні мікропрепарати, ноутбук, мультимедійний

проектор, презентації.

**Навчальний час:** 2 години

## План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Універсальна властивість всіх клітин – наявність плазматичної мембрани, яка вкриває і обмежує клітини в просторі. У мембрані розташовані рецептори гормонів, таких як інсулін чи адреналін, та інших біологічно активних речовин, котрі впливають на функцію клітин; локалізуються різні протеїни, гліколіпіди, глікопротеїди, які визначають її спроможність до проникності та антигенні властивості. Мембрана відіграє основну роль в міжклітинних комунікаціях як шляхом утворення спеціалізованих міжклітинних контактів, так і шляхом передавання сигналів.

Найважливіша функція плазматичної мембрани – це обміну речовин і енергії між клітиною і середовищем. Ці процеси забезпечують нормальне функціонування клітин в просторі і часі. Знання про будову та функції клітинної мембрани дає розуміння виникнення патологічних станів, що відбуваються при порушенні цілісності мембран клітини.

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- хімічний склад цитоплазматичної мембрани;
- сучасну модель будови біологічної мембрани;
- будову та функції глікокалікса,
- функції цитоплазматичної мембрани;
- активний і пасивний транспорт речовин через біологічні мембрани;

*вміти:*

- Тракувати значення порушень цілісності мембран та їх функціонування у виникненні патологічних процесів у людини на молекулярному та клітинному рівнях.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
1. Назвіть сучасну модель будови біологічних мембран:			
2. Перелічіть органічні речовини, що входять до складу біологічних мембран:			
А	Б		
3. Укажіть основні функції біологічних мембран:			
А	Б	В	
Г	Д		
4. Укажіть: а) надмембранну структуру тваринної клітини	б) підмембранну структуру		
5. Укажіть види:			
1) пасивного транспорту:			
А	Б		
В			
2) активного транспорту	А	Б	В

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
6.Енергія якої речовини використовується для активного транспорту:	
7.Скільки кДж енергії містить один макроергічний зв'язок АТФ?	
8.Піноцитоз – це ...	
9.Фагоцитоз – це ...	
10.Екзоцитоз – це ...	

2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Будова оболонки клітини: цитоплазматична мембрана, надмембранна і підмембранна структури.
2. Хімічний склад біологічних мембран.
3. Сучасна модель будови біологічної мембрани.
4. Надмембранні структури. Будова та функції глікокалікса.
5. Функції біологічних мембран.
6. Види транспорту речовин через мембрану. Приклади пасивного транспорту (проста дифузія, полегшена дифузія, осмос).
7. Активний транспорт речовин через біологічні мембрани: іонні насоси, ендоцитоз (фагоцитоз, піноцитоз), екзоцитоз.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

**3.2.зміст завдань:**

Робота 1. На схемі в зошиті-альбомі для практичних занять вивчіть будову рідинно-мозаїчної моделі клітинної мембрани. Позначте: гідрофільні головки ліпідів, гідрофобні хвости ліпідів, білки (інтегральні, напівінтегральні, поверхневі), глікопротеїди, гліколіпіди

Робота 2. Вивчіть схему транспорту речовин через мембрану. Позначте на рисунку речовину, що транспортується у кожному випадку і відповідні механізми транспорту.

Робота 3. Вивчіть схему транспорту іонів на прикладі  $K^+$  -  $Na^+$  насосу

Робота 4. Вивчіть під мікроскопом постійний препарат лейкоцита людини з фагоцитованими бактеріями. Замалювати лейкоцит. Позначити ядро, фагоцитовані бактерії. Яке значення цього процесу?

Робота 5. Заповніть таблицю «Транспорт речовин»

Речовина	Механізм проникнення	Компонент мембрани, через який проникають речовини
Вода		
Водорозчинні речовини		
Жиророзчинні речовини		
Глюкоза		
Амінокислоти		
Іони		

### 3.3. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1

Згідно з рідинно-мозаїчною моделлю цитоплазматична мембрана складається з двох шарів ліпідів. Ліпіди мембрани рідкі, мають латеральну рухомість. Вони розташовані гідрофільними головками назовні і гідрофобними хвостами занурені в шар ліпідів. Білки мембрани розташовані мозаїчно. Є інтегральні, напівінтегральні і периферичні білки. Поверхневий шар мембрани – глікокалікс, складається з вуглеводних хвостів гліколіпідів і глікопротеїдів мембрани.

#### Робота 2

На схемі видів транспорту в зошиті -альбомі позначити просту дифузію, полегшену дифузію (за допомогою білків- каналів і білків-переносників), активний транспорт ( $K^+$ - $Na^+$ -насос).

#### Робота 3.

Натрій-калієвий насос – це білок мембрани, який відповідає за перенос іонів калію і натрію через мембрану проти градієнту концентрації. Натрій-калієвий насос не тільки транспортний білок, він також ферментом аденозинтрифосфатазою. Він розщеплює АТФ і використовує енергію для транспорту іонів калію і натрію проти градієнту концентрації. При розщепленні однієї молекули АТФ 3 іони натрію переносяться із клітини, а в клітину транспортуються 2 іона калію. Насос створює градієнт концентрації іонів калію і натрію. В середині клітини виникає дефіцит позитивно заряджених іонів, а на зовнішній поверхні мембрани їх надлишок. Це, у свою чергу, створює негативний заряд на внутрішній стороні мембрани і позитивний на зовнішній. В мембрані виникає мембранний потенціал покою. Він важливий для роботи м'язових клітин і нейронів.

#### Робота 4

На постійному препараті нейтрофіл, який фагоцитуює бактерії. Нейтрофіли здатні *фагоцитувати* й знешкоджувати більшість бактерій, що проникають в організм. Це є прикладом неспецифічного клітинного імунітету.

### 3.4. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Виконайте в зошиті-альбомі роботи 1-4, заповніть таблицю «Транспорт речовин». Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.5. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тести, ситуаційні задачі

*Знайдіть одну вірну відповідь.*

1. В експерименті до культури лейкоцитів додали стафілококи. У препараті, що виготовили з цієї культури, видно нейтрофільні лейкоцити, які містять велику кількість бактеріальних клітин, частина з яких уже напівперетравлена. Яку назву отримав цей процес?

- А. Піноцитоз
- В. Дифузія
- С. Полегшена дифузія
- Д. Фагоцитоз
- Е. Екзоцитоз

2. У деяких одноклітинних організмів, наприклад, прісноводних амеб, живлення здійснюється шляхом фагоцитозу. В яких клітинах організму людини таке явище не є способом живлення, а здійснює захист

макроорганізму від чужорідного?

- А. Еритроцитах
- В. Лейкоцитах
- С. Епітелію травної системи
- Д. Епітелію дихальної системи
- Е. Епітелію видільної системи

3. Під електронним мікроскопом виявлено секреторні клітини підшлункової залози, в яких є добре розвинутий пластинчастий комплекс Гольджі. Накопичені в ньому білки утворили гранули, частина з яких виведена через цитоплазматичну мембрану за межі клітини. Яку назву отримав цей процес?

- А. Дифузія
- В. Фагоцитоз
- С. Екзоцитоз



- D. Активний транспорт  
E. Осмос
4. На практичному занятті студенти вивчають забарвлений мазок крові миші з бактеріями, які фагоцитовано лейкоцитами. Які органели клітини завершують перетравлення цих мікроорганізмів?
- A. Лізосоми  
B. Мітохондрії  
C. Апарат Гольджі  
D. Гранулярна ЕПС  
E. Рибосоми
5. На занятті студенти помістили еритроцити в поживне середовище, в якому концентрація солей нижча, ніж у клітині. Вода надходила ззовні всередину клітини, внаслідок чого об'єм еритроциту збільшився, він лопнув, тобто відбувся "гіпотонічний шок". Який механізм транспорту має місце в цьому випадку?
- A. Електродифузія іонів  
B. Екзоцитоз  
C. Осмос  
D. Фагоцитоз  
E. Полегшена дифузія
6. Карета швидкої медичної допомоги доставила до хірургічного відділення хворого на гострий апендицит. Його було прооперовано під ефірним наркозом. Який механізм проникнення цієї наркотичної речовини через мембрани клітин головного мозку пацієнта?
- A. Дифузія через біліпідний шар  
B. Осмос  
C. Електродифузія іонів  
D. Дифузія через білки-переносники  
E. Фагоцитоз
7. Водій автомобіля в степу виявив нестачу бензину. Заправляючи авто з каністри, він випадково проковтнув незначну кількість бензину, внаслідок чого в нього з'явилися першіння в горлі, головний біль, нудота, запаморочення тощо. Який механізм проникнення цієї речовини через клітинні мембрани?
- A. Електродифузія іонів  
B. Дифузія через біліпідний шар  
C. Осмос  
D. Дифузія через білки-переносники

- E. Фагоцитоз
8. У хлопчика 2,5 років порушився нормальний розвиток скелету. Педіатр встановив діагноз "Вітамінозалежний рахіт", призначивши хворому прийом жиророзчинного вітаміну D<sub>3</sub>. Який механізм проникнення цього вітаміну через клітинні мембрани?
- A. Активний транспорт  
B. Осмос  
C. Дифузія через біліпідний шар  
D. Дифузія через білки-переносники  
E. Фагоцитоз
9. В епітеліальній клітині людини внаслідок впливу ультрафіолетових променів пошкоджено цілісність плазмалеми. За рахунок яких органелів клітини може відбутися синтез структурних компонентів і поновлення цієї біологічної мембрани?
- A. Лізосом  
B. Мітохондрій  
C. Центросом  
D. ЕПС  
E. Комплексу Гольджі
10. На електронній мікрофотографії клітини дослідник виявив надмолекулярну структуру – глікозильні групи глікокаліксу, що мають вигляд коротких нерозгалужених ланцюжків вуглеводів, щільно зв'язаних із мембранними білками та ліпідами. Яку основну функцію відіграють ці структури в цитоплазматичній мембрані клітини?
- A. Бар'єрну  
B. Структурну  
C. Пасивного транспорту  
D. Рецепторну  
E. Ферментативну

**Вірні відповіді: 1-D, 2-B, 3-C, 4-A, 5-C, 6-A, 7-B, 8-C, 9-E, 10-D.**

**Розв'язати ситуаційну задачу.**

***Ситуаційна задача 1.***

У пробірку з кров'ю додали дистильовану воду, кров стала прозорою. В іншу пробірку додали концентрований розчин натрію хлориду (5% NaCl). Краплю крові помістили на предметне скло, накрили покривним склом та вивчили під великим збільшенням мікроскопа. Еритроцити набули зірчастої форми. До третьої пробірки додали ізотонічний розчин хлориду натрію (0,9% NaCl). Під мікроскопом не спостерігаємо зміни форми та розмірів еритроцитів. Поясніть цей експеримент

*Вірна відповідь.*

Осмоз - це процес дифузії розчинника через напівпроникну мембрану. Він відбувається в бік більшої концентрації розчиненої речовини. Основний розчинник в клітинах – це вода. Дифузія води відбувається через білки мембрани - водні канали (аквапоріни). Якщо концентрація речовини в розчині така як в клітині, то такий розчин є ізотонічним. Якщо концентрація менша – гіпотонічний і якщо більша – гіпертонічний.

В першу пробірку з кров'ю додали дистильовану воду. В плазмі створюється гіпотонічний розчин (цитоплазма еритроцитів буде мати більшу концентрацію солі). Вода транспортується в еритроцити, вони збільшуються в розмірі і руйнуються (явище гемолізу). Кров стає прозорою червоного кольору. В другій пробірці створюється гіпертонічний розчин. У концентрованих розчинах (гіпертонічних) вода виходить із еритроцита в розчин. Клітини зморщуються (явище плазмолізу). В третій пробірці розчин ізотонічний, тому осмос води не відбувається.

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Морфологія клітини еукаріот. Структурні компоненти цитоплазми**

**Список рекомендованої літератури**

**Основна література:**

**1.** Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.

**Додаткова література:**

**2.** Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.

**3.** Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.

**4.** Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-є. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.

**5.** Сучасні проблеми молекулярної біології [Текст] : підруч. для студентів ВНМЗ України III-IV рівнів акредитації / Дубінін С. І. [та ін.] ; Держ. установа "Центр. метод. каб. з вищ. мед. освіти М-ва охорони здоров'я України", ВДНЗ України "Укр. мед. стоматол. акад.". - Полтава : Укрпромторгсервіс, 2016. - 395 с. : рис. - Бібліогр.: с. 386-394.

**6.** Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. – 448 p.; il. Підручник.

- Інформаційні ресурси:** 1. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
2. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
3. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 3

**Тема: Морфологія клітини еукаріот. Структурні компоненти цитоплазми**

**Мета:** : Вивчити будову клітини як елементарної одиниці життя. З'ясувати взаємозв'язок будови та функції клітини еукаріотів як фундаменту для вивчення морфологічних і медико-біологічних дисциплін. Навчитися інтерпретувати значення досліджень органел клітини.

**Основні поняття:** неклітинні і клітинні форми життя, прокаріоти, еукаріоти, клітина, цитоплазма, цитоплазматичний матрикс, органели загального значення, органели спеціального значення, одномембранні, двомембранні, немембранні органели, включення.

**Обладнання:** мікроскопи, постійні мікропрепарати, мультимедійний проектор, ноутбук, презентація, ситуаційні задачі.

**Навчальний час:** 2 години

#### План

#### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що клітина є структурною і функціональною одиницею живих організмів, в тому числі людини. Знання про морфофізіологічні властивості органел клітини необхідні для трактування порушень основних принципів їх функціонування у виникненні патологічних процесів у людини. Практично усі хвороби людини пов'язані зі змінами структури і функції клітин.

#### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- класифікацію живих організмів за будовою,
- відмінності прокаріотичних і еукаріотичних клітин,
- будову та структурно-функціональну організацію еукаріотичної клітини;
- структурні компоненти цитоплазми;
- будову та функцію органел.

*повинен вміти:*

- диференціювати компоненти тваринної клітини на електронних мікрофотографіях і рисунках.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
1. Клітину відкрив _____ у _____ році	
2. Клітинну теорію сформулював _____ у _____ році	
3. Чому клітина є елементарною:	
1) структурною;	
2) функціональною одиницею життя	
4. Укажіть органіди клітини:	
1) загального призначення:	

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
А	Б	В	
Г	Д	Е	
2) спеціального призначення:			
А	Б	В	Г
5. Укажіть функції:			
1) лізосом		А	
Б		В	
Г		Д	
2) мітохондрій	А		Б
3) гладенької ендоплазматичної сітки:	А		
Б		В	
4) шорсткої ендоплазматичної сітки:	А		Б
5) рибосом:			
6) комплексу Гольджі:		А	
Б	В		Г
7) центросом:			
6. Білки «домашнього використання» синтезуються на рибосомах, розташованих в			
7. Білки «на експорт» синтезуються на рибосомах, розташованих на			
8. Порушення функцій яких органодів клітини призводить до розвитку «хвороб накопичення»:			
9. Укажіть органоді, в яких відбувається:			
1) синтез органічних речовин	А	Б	В
2) розщеплення органічних речовин	А		Б

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке життя? Які методи найчастіше використовують в біологічних дослідженнях живого?
2. Рівні організації життя. Значення уявлень про рівні організації життя в медицині.
3. Сучасна класифікація форм життя. Клітинні та неклітинні форми.
4. Методи вивчення структури і функції клітин. Оптичні прилади і робота з ними.
5. Що таке прокариоти і еукаріоти? Принципові відмінності клітин прокариот і еукаріот.
6. Клітинна теорія, її сучасний стан і значення для медицини.
7. Основні структурні компоненти еукаріотичної клітини.
8. Структурні компоненти цитоплазми. Будова та функції цитоскелету. Класифікація органел клітини.
9. Одномембранні органели (ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми), їх будова та функції.
10. Двомембранні органели (мітохондрії), їх будова та функції.
11. Немембранні органели (рибосоми, клітинний центр, мікротрубочки, мікрофіламенти), їх будова та функції.
12. Що таке лізосомні, пероксисомні та мітохондріальні хвороби? Приклади лізосомних хвороб накопичення.
13. Клітинні включення, їх функції.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

**3.1. зміст завдань:**

Робота 1. Приготувати тимчасовий препарат шкірки луски цибулі, зафарбувати розчином йоду, вивчити при малому і великому збільшенні мікроскопу. Замалювати клітини. На рисунку позначити структурні компоненти клітини.

Робота 2. На постійних мікропрепаратах вивчіть під мікроскопом мазки крові людини та жаби. Зарисуйте еритроцити. Зверніть увагу на їх будову та позначте різницю

Робота 3. Вивчіть схему будови еукаріотичної клітини на електронних мікрофотографіях і рисунках. На рисунку еукаріотичної клітини позначте структурні компоненти клітини, органели.

**3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.**

Робота 1. Приготувати тимчасовий препарат шкірки луски цибулі. На предметне скельце нанесіть піпеткою краплину води. Скальпелем зніміть з увігнутої поверхні луски цибулі шкірку (вона тонка і майже прозора), покладіть на предметне скельце у краплину води та обережно розправте препарувальними голками. Додайте краплю йоду, накрийте препарат покривним склом. Вивчити препарат при малому і великому збільшенні мікроскопу. В клітині можна побачити товсту клітинну стінку, цитоплазму, ядро, ядерця.

Робота 2. Еритроцити – це клітини тварин, тому в них відсутня клітинна стінка. В еритроцитах жаби є ядра, в еритроцитах людини ядра відсутні. Незважаючи на відсутність ядер ми не можемо віднести еритроцити до прокариотів, тому що вони утворюються в червоному кістковому мозку з клітин, що мають ядра. Ядро втрачається у процесі диференціювання клітини.

Робота 3. В зошиті-альбомі для практичних занять на мікрофотографії клітини позначте ядро, цитоплазму, оболонку клітини. В цитоплазмі позначте: центріолі клітинного центру, субодиниці рибосом, цистерни та міхурці апарату Гольджі, мітохондрії, гранулярний ЕПР, ядро, ядерце, лізосоми.

**3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;**

Роботу виконати в зошиті-альбомі для практичних занять. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

**3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тести для контролю знань.**

*Оберіть одну вірну відповідь.*

1. В органелі методом авторадіографії встановлена наявність власної білоксинтезуючої системи. Яка це органела?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Мітохондрія
- C. Лізосома
- D. Вакуоля
- E. ЕПС

2. За допомогою електронного мікроскопу вивчено гепатоцити хворого. Виявлено зниження кількості білка альбуміну. Функцію яких органелів клітини порушено?

- A. Гладенької ЕПС
- B. Рибосом
- C. Мітохондрій
- D. Комплексу Гольджі
- E. Лізосом

3. Під електронним мікроскопом у клітині добре помітна гладенька та шорстка ЕПС, кожна з яких виконує ряд функцій. Яка загальна функція притаманна обом видам цього клітинного органелу?

- A. Синтез білків
- B. Синтез моносахаридів
- C. Синтез ліпідів
- D. Синтез глікогену
- E. Транспорт речовин

4. На електронограмі клітини видно систему каналів, які пронизують клітину, з'єднуючи ядерну та цитоплазматичну мембрани. Який це органел?

- A. Комплекс Гольджі
- B. ЕПС
- C. Центросома
- D. Мікротрубочки
- E. Мітохондрія

5. Під електронним мікроскопом виявлено клітину щитоподібної залози, в якій на мембранах шорсткої ЕПС розташована велика кількість рибосом (ергастоплазма). Яку функцію виконує ця клітина?

- A. Синтезу білків
- B. Синтезу ліпідів
- C. Транспорту речовин
- D. Синтезу вуглеводів
- E. Синтезу нуклеїнових кислот

6. У клітину проник вірус грипу, що призвело до реорганізації механізму біосинтезу білка. Де почав здійснюватися синтез вірусного білка?

- A. В ядрі
- B. У лізосомах
- C. На полірибосомах
- D. У пероксисомах
- E. У центросомі

7. Під час дослідження культури лейкоцитів людини під електронним мікроскопом спостерігали, як із цистерн комплексу Гольджі утворився пухирець. Біохімічний аналіз виявив значний вміст у ньому травних ферментів. Яка клітинна органела утворилася?

- A. Центросома
- B. Рибосома
- C. Гладенька ЕПС
- D. Первинна лізосома
- E. Мітохондрія

8. У лейкоцитах крові людини виявлено велику кількість лізосом, які містять різноманітні травні ферменти (протеази, нуклеази, амілази, ліпази тощо). Яка функція цього органелу клітини?

- A. Синтез білків
- B. Синтез ліпідів
- C. Синтез моносахаридів
- D. Синтез глікогену
- E. Перетравлення речовин

9. Після обробки клітини ультрафіолетовим випромінюванням відбувся її автоліз. Які органели клітини спричинили це явище?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Мітохондрії
- C. Шорстка ЕПС
- D. Рибосоми
- E. Лізосоми

10. Унаслідок "хвороби накопичення" в клітинах людини накопичується велика кількість вакуолей, які містять глікоген, що не розщеплюється внаслідок відсутності специфічного ферменту. Порушення функцій яких органелів спричинило цей ефект?

- A. Лізосом
- B. Гладенької ЕПС
- C. Шорсткої ЕПС
- D. Рибосом
- E. Мітохондрій

11. У клітинах еукаріот виявлено напівавтономні органели. В них міститься власна ДНК, є власні рибосоми, синтезуються АТФ і білки для "особистого користування". Який це органел клітини?

- A. Центросома
- B. Мітохондрія
- C. Комплекс Гольджі
- D. ЕПС
- E. Лізосома

12. У клітинах людини під електронним мікроскопом виявлено органоїди, що мають вигляд маленьких пухирців. В їх складі видно фрагменти мітохондрій, рибосоми, інші зруйновані клітинні органоїди. Про які структури йдеться?

- A. Лізосоми
- B. Комплекс Гольджі
- C. Центросома
- D. Гладенька ЕПС
- E. Шорстка ЕПС

13. Методом ультрацентрифугування з культури лейкоцитів людини виділено органоїди, що здатні до поділу. Біохімічний аналіз виявив високий вміст у них ферменту АТФ-синтетази. Які це клітинні органоїди?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Рибосоми
- C. Гладенька ЕПС
- D. Мікротрубочки
- E. Мітохондрії

14. На електроннограмі клітини поблизу ядра виявлено органелу, яка складається з трубочок і цистерн. Відомо, що з неї утворюються первинні лізосоми. Яку назву отримав цей органоїд?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Гладенька ЕПС
- C. Шорстка ЕПС
- D. Мікротрубочка
- E. Мітохондрія

15. На практичному занятті студенти вивчають забарвлений мазок крові миші з фагоцитованими лейкоцитами бактеріальними клітинами. Які органоїди клітини завершують перетравлення цих бактерій?

- A. Рибосоми
- B. Мітохондрії
- C. Шорстка ЕПС
- D. Апарат Гольджі
- E. Лізосоми

16. При деяких захворюваннях у клітинах людини змінюється цілісність мембран лізосом. Що відбудеться внаслідок цього?

- A. Синтез вуглеводів

- B. Синтез ліпідів
- C. Синтез білків
- D. Автоліз
- E. Накопичення речовин

17. Студенти під мікроскопом вивчають особливості морфології рослинних клітин, клітини тварин і лейкоцити людини, які відрізняються від прокаріотичних клітин. Яка відмінна риса будови цих клітин?

- A. Є кільцева молекула ДНК
- B. Відсутні хромосоми
- C. Мають ядерну оболонку
- D. Не мають ЕПС
- E. Не містять мітохондрій

18. За допомогою мікроманіпулятора з клітини вилучили одну з двох центріолей центросоми. Який процес буде порушено в клітині?

- A. Біосинтез білків
- B. Енергетичний обмін
- C. Пластичний обмін
- D. Поділ клітини
- E. Біосинтез ліпідів

19. У клітинах печінки здорової людини активно синтезуються глікоген і білки. Які типи органел добре розвинені в цих клітинах?

- A. Центросома
- B. Гладенька та шорстка ЕПС
- C. Лізосоми
- D. Мітохондрії
- E. Комплекс Гольджі

20. У культурі клітин хворого на лізосомну хворобу визначили накопичення значної кількості ліпідів у лізосомах. Яка це хвороба?

- A. Фенілкетонурія
- B. Подагра
- C. Вільсона-Коновалова
- D. Галактоземія
- E. Тея-Сакса

21. У клітинах людини є органела, з якою пов'язано формування лізосом, а також біосинтез полісахаридів, ліпідів, утворення зерен жовтка при дозріванні овоцитів тощо. Яка це органела?

- A. Комплекс Гольджі
- B. ЕПС
- C. Лізосоми
- D. Мікротрубочки
- E. Рибосоми

22. Мукополісахаридози відносять до

“хвороб накопичення”. Через відсутність ферментів порушується розщеплення полісахаридів; у хворих спостерігається підвищення виділення їх із сечею та нагромадження в клітинах. В яких клітинних органелах відбувається накопичення речовин?

- А. Рибосомах
- В. Комплексі Гольджі
- С. ЕПС
- Д. Мітохондріях
- Е. Лізосомах

23. Біля ядра виявлено органелу, що складається з двох розташованих перпендикулярно один до одного циліндрів, утворених мікротрубочками. З'ясовано, що органела забезпечує формування

мітотичного апарату. Яка це органела клітини?

- А. ЕПС
- В. Рибосома
- С. Центросома
- Д. Мітохондрія
- Е. Лізосома

24. Для вивчення локалізації біосинтезу білка в клітині мишам увели мічені амінокислоти аланін (Ала) і триптофан (Три). Біля яких органел спостерігається накопичення цих амінокислот?

- А. Лізосом
- В. Гладенької ЕПС
- С. Центросом
- Д. Рибосом
- Е. Комплексу Гольджі

**Вірні відповіді: 1-В, 2-А, 3-Е, 4-В, 5-А, 6-С, 7-Д, 8-Е, 9-Е, 10-А, 11-В, 12-А, 13-Е, 14-А, 15-Е, 16-Д, 17-С, 18-Д, 19-В, 20-Е, 21-А, 22-Е, 23-С, 24-Д**

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Ядро. Морфологія хромосом. Каріотип людини.**

#### **Список рекомендованої літератури**

##### **Основна:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### **Додаткова:**

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-є. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
6. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### **Електронні інформаційні ресурси**

4. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
5. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
6. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>



## Практичне заняття № 4

### Тема: Ядро. Морфологія хромосом. Каріотип людини..

**Мета:** Вивчити морфологічну характеристику хромосом. Описати каріотип людини в нормі, значення вивчення каріотипу для діагностики спадкових захворювань

**Основні поняття:** ядро, хромосоми, хроматин, еухроматин, гетерохроматин, каріотип, ідіограма, метафазна пластинка, хроматиди, центромера, вторинна перетяжка, плечи, супутник, типи метафазних хромосом

**Обладнання:** світлові мікроскопи, препарат хромосом людини (метафазні пластинки), таблиці будови ядра, хромосом, каріотипу людини, мультимедійний проектор, ноутбук, презентації.

**Навчальний час:** 2 години

#### План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що спадковість є однією з базових властивостей живого. Засвоєння основних характеристик морфології хромосом, каріотипу людини необхідно для розуміння етіології хромосомних захворювань і буде використаним студентами у майбутній професійній діяльності. Знання про структуру спадкового апарату клітини мають важливе значення для подальшого сприйняття навчального матеріалу з генетики людини.

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- будову ядра клітини, роль кожного з його компонентів;
- хімічний склад хромосом, рівні компактизації хроматину;
- особливості організації хроматину в інтерфазі;
- відмінності між еу- та гетерохроматином;
- будову метафазної хромосоми, форми метафазних хромосом;
- характеристику каріотипу людини, класифікацію хромосом;
- поняття ідіограми;
- методика виготовлення метафазної пластинки;

*вміти:*

- пояснити роль компактизації хроматину в регуляції активності генів;
- визначити типи метафазних хромосом на метафазній пластинці та мікрофотографіях ;
- охарактеризувати групи хромосом людини, використовуючи зображення каріотипу;
- при вивченні каріотипу визначити стать людини.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті			
1. Назвіть компоненти ядра клітини	А	Б	В	Г
2. Укажіть функції ядра	А	Б	В	
3. На яких ділянках хромосом в ядрі утворюються ядерця?				
4. Перелічіть основні функції ядерця				

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
А	Б		
5. Укажіть хімічний склад хромосом:			
А	Б	В	
6. Яку функцію виконують білки хромосом:			
1) гістонові		2) негістонові	
7. Нуклеосома містить:			
А	Б		
8. Укажіть, де знаходяться структурні гени (в ділянці гетерохроматину, еухроматину):			
9. В якому стані (спіралізованому, деспіралізованому) перебувають хромосоми в:			
1) період інтерфази		2) метафазі мітозу	
10. Першу міжнародну класифікацію хромосом було прийнято в місті .....			
11. Які особливості каріотипу людини покладено в основу класифікації хромосом:			
А	Б	В	
12. Назвіть форми метафазних хромосом у залежності від розташування центромери:			
1) в нормі:			
А	Б	В	
2) яка форма не зустрічається в каріотипі людини?			
13. Метафазна пластинка – це...			
14. Каріотип – це...			
15. Ідіограма – це...			
16. Вивчення каріотипу людини в медицині використовують для			
17. Назвіть клітини, що найчастіше використовують для вивчення хромосом людини:			
А	Б	В	
18. Скільки в каріотипі здорової людини:			
1) аутосом		2) статевих хромосом	
19. Довжину хромосом вимірюють у			
20. Яка хромосома людини є:			
1) найменшою		2) найбільшою	
21. Зазначте правила хромосом:			
А	Б		
В	Г		

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Структурні компоненти ядра клітини. Будова та функції ядерної оболонки.
2. Будова та функції ядерця.
3. Хімічний склад хромосом. Рівні упакування хроматину.
4. Що таке еухроматин і гетерохроматин?
5. Будова метафазної хромосоми, форми метафазних хромосом у залежності від розташування первинної перетяжки.
6. Методика виготовлення препарату для вивчення каріотипу людини.
7. Що таке каріотип? Характеристика каріотипу здорової людини.

8. Міжнародна класифікація хромосом людини.
9. Правила хромосом.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

### **3.1 зміст завдань:**

Робота 1. Вивчіть рівні упакування генетичного матеріалу. Укажіть нуклеосомний рівень, хроматинову фібрилу (соленоїд), петлевий рівень, рівень метафазної хромосоми.

Робота 2. Вивчити будову метафазної хромосоми. Замалюйте метафазну хромосому, відзначте на рисунку дочірні хроматиди, центромеру, теломерні ділянки, еухроматин, гетерохроматин.

Робота 3. Позначте на рисунку акроцентричної хромосоми довге плече, коротке плече, первинну перетяжку, вторинну перетяжку, супутник (сателіт). Відзначте ядерцевий організатор.

Робота 4. Вивчіть під мікроскопом препарат метафазної пластинки людини. Зверніть увагу на різні форми хромосом. На рисунку метафазної пластинки позначте мета-, субмета- та акроцентричні хромосоми

Робота 5. Вивчіть принципи Денверської класифікації хромосом. Позначте буквами групи хромосом, номери хромосом та форму кожної групи хромосом у залежності від розташування первинної перетяжки.

### **3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.**

#### **Робота 1**

Зверніть увагу на те, що хромосоми складаються з хроматину – це комплекс ДНК, гістонових і негістонових білків. В соматичних клітинах людини міститься 46 хромосом. Починаючи з анафази мітозу і до синтетичного періоду інтерфази в кожній хромосомі знаходиться по 1 молекулі ДНК. Загальна довжина 46 ДНК становить близько 218 см. Як упаковані ці довгі ДНК у хромосомах?

Перший рівень організації хроматину – нуклеосомний. Основа нуклеосоми – глобула з 8 гістонових білків (по 2 молекули гістонів H2A, H2B, H3, H4), навколо якої спіралізована ДНК (1,75 оборотів). Нуклеосоми з'єднані лінкерною ДНК. На цьому рівні організації хромосома є довгим ланцюгом "намистинок" – нуклеосом товщиною 10 нм. Така структура характерна для еухроматинових ділянок.

Другий рівень укладання хроматину – хроматинова фібрила товщиною 30 нм. Вона являє собою суперспіраль, в яку згортається нуклеосомна нитка за допомогою білка-гістона H1.

Подальша компактизація відбувається за допомогою негістонових білків. Третій рівень компактизації – хроматинова фібрила влаштовується у складки та петлі на негістонових білках. Формується хромосомна фібрила товщиною 300 нм. Другий і третій рівні відповідають гетерохроматину в інтерфазі.

Четвертий рівень упаковки – рівень метафазної хромосоми – це суперскручені петлі, які утворюються лише під час поділу клітини, коли хромосоми стають видимими. Утворюються компактні хроматиди товщиною 700 нм. Метафазна хромосома складається з двох хроматид загальною товщиною 1400 нм

#### **Робота 2**

Метафазна хромосома складається з двох хроматид, з'єднаних між собою в ділянці первинної перетяжки (центромери). Центромера поділяє кожну хроматиду на плечі. Кінці хромосом – теломери. Залежно від положення первинної перетяжки виділяють метацентричні, субметацентричні, акроцентричні та тілоцентричні хромосоми. Останні не зустрічаються в каріотипі людини.

#### **Робота 3.**

У каріотипі людини 10 пар акроцентричних хромосом (одне плече дуже коротке). На короткому плечі ці хромосоми мають вторинні перетяжки та супутники. У ділянці вторинної перетяжки є гени рРНК. На цих ділянках формуються ядрця (ядерцевий організатор).

#### Робота 4

Метафазні пластинки – це препарат хромосом клітин людини на стадії метафази. Хромосоми однієї клітини відповідно -метафазна пластинка. Під світловим мікроскопом добре ідентифікуються форми хромосом (мета-, субмета-, акроцентричні).

#### Робота 5.

Відповідно до форми хромосом (положення центромери і розміру 22 пари аутомосом поділені на 7 груп від “А” to “G”, 23-я пара – статеві хромосоми виділена окремо.

Група 1–3 (А): великі хромосоми, які чітко відрізняються одна від одної; 1 і 3 хромосоми – метацентричні, 2 – субметацентрична

Група 4–5 (В): великі субметацентричні хромосоми, які мало відрізняються одна від одної;

Група 6–12 (С): хромосоми середніх розмірів, мало різняться між собою; субметацентричні. Найбільша за довжиною з цієї групи хромосома – ба, вона схожа з Х-хромосомою.

Група 13–15 (D): хромосоми середніх розмірів, акроцентричні. У всіх трьох хромосомах виявлені супутники.

Група 16–18 (Е): маленькі субметацентричні хромосоми;

Група 19–20 (F): маленькі метацентричні хромосоми;

Група 21–22 (G): найменші хромосоми, акроцентричні. У всіх трьох хромосомах виявлені супутники.

Х хромосома субметацентрична, подібна до хромосом групи С.

У хромосома – акроцентрична за формою, подібна до хромосом групи G .

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботу виконати в зошиті-альбомі для практичних занять. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тести для перевірки знань.

#### Оберіть одну вірну відповідь

1. З метою діагностики спадкової хвороби лікар-генетик вивчає під мікроскопом метафазну пластинку (препарат хромосом людини в соматичній клітині на стадії метафази) . Які клітини людини використовують для її виготовлення найчастіше?

- А. Епідермальні
- В. Мегакаріоцити
- С. М'язові
- Д. Лейкоцити
- Е. Еритроцити

2. Під час вивчення каріотипу людини виявлено хромосоми, які мають супутник. Він з'єднаний із плечем хромосоми особливою ділянкою – “містком”. Яку назву має ця ділянка хромосом?

- А. Первинна перетинка
- В. Довге плече

- С. Кінетохор
- Д. Ядерцевий організатор
- Е. Теломерна ділянка

3. У клітинах еукаріот спадкова інформація міститься в хромосомах. Які органічні речовини входять до їх хімічного складу?

- А. Поліпептидні ланцюги
- В. Амінокислоти
- С. Гліколіпіди
- Д. Глікопротеїди
- Е. Нуклеопропротеїди

4. Під мікроскопом в інтерфазному ядрі виявлено інтенсивно забарвлені грудочки хроматину. Які органічні речовини входять до їх складу?

- А. Молекули ДНК
- В. ДНК + білки
- С. рРНК + білки

- D. іРНК + білки  
E. тРНК + білки
5. В ядрі клітини є непостійні структури, які зникають на початку поділу та знову з'являються наприкінці його. Вони містять білки та рРНК, беруть участь у формуванні субодиниць рибосом. Яку назву отримали ці ядерні структури?
- A. Мікротрубочки  
B. Мікрофібрили  
C. Полісоми  
D. Нуклеосоми  
E. Ядерця
6. Деякі хромосоми людини мають супутники. Які ці хромосоми за формою?
- A. Метацентричні  
B. Субметацентричні  
C. Акроцентричні  
D. Телоцентричні
7. Хромосомний набір кожного виду організмів характеризується певною кількістю і морфологічними ознаками хромосом. Яку назву він отримав?
- A. Генотип  
B. Геном  
C. Каріотип  
D. Ідіограма  
E. Генофонд
8. На мікрофотографії метафазної пластинки виявлено хромосоми різних форм. Які з цих хромосом мають плечі однакової довжини?
- A. Метацентричні  
B. Субметацентричні  
C. Акроцентричні  
D. Телоцентричні
9. У м. Денвер (США, 1960 р.) прийнято міжнародну класифікацію хромосом людини. Які характеристики хромосомного набору покладено в основу цієї класифікації?
- A. Форма, розміри, забарвлення  
B. Розміри, забарвлення, число  
C. Забарвлення, число, форма  
D. Форма, розміри, число
10. Для чіткої ідентифікації кожної пари хромосом застосовують метод диференційного забарвлення, після чого ці структури набувають специфічного чергування світлих і темних смужок, характерного для кожної пари. Яку назву мають ділянки хромосоми, що інтенсивне

забарвлюються при використанні цього методу?

- A. Еухроматичні  
B. Теломерні  
C. Центромерні  
D. Гетерохроматичні  
E. Супутникові
11. При вивченні інтерфазних хромосом виявлено, що певні зони негомологічних хромосом деконденсуються та слабо забарвлюються. Яку назву отримали ці специфічні ділянки хромосом?
- A. Еухроматичні  
B. Гетерохроматичні  
C. Центромерні  
D. Теломерні  
E. Супутникові
12. У каріотипі чоловіка та жінки більша частина хромосом не відрізняється за формами та розмірами. Яку назву вони отримали?
- A. Автосоми  
B. Гетерохромосоми  
C. Негомологічні  
D. Гомологічні
13. Аналізується ідіограма клінічно здорового чоловіка. Скільки пар гомологічних хромосом у диплоїдному наборі соматичних клітин буде виявлено в нього?
- A. 22  
B. 23  
C. 24  
D. 44  
E. 46
14. У науковій лабораторії ядра клітин обробили препаратом, який зруйнував лужні білки – гістони. Які компоненти клітин зміняться внаслідок цього в першу чергу?
- A. Плазмалема  
B. Ядерця  
C. Рибосоми  
D. Каріолема  
E. Хромосоми
15. Проводиться каріотипування клітин здорового батька дівчинки, в якій є підозра на спадкову хромосомну хворобу. В метафазній пластинці було виявлено 46 хромосом, одна з них – непарна акроцентрична. Яка це хромосома?
- A. Автосома групи D

- В. Авосома групи Е  
 С. Авосома групи G  
 D. Статева X-хромосома  
 Е. Статева Y-хромосома
16. Вивчення каріотипу людини проводиться на стадії метафази. За допомогою якої речовини припинили процес поділу клітин?  
 А. Колхіцину  
 В. Фітогемаглютиніну  
 С. Оцтової кислоти  
 D. Метилового спирту  
 Е. Хлориду калію
17. При дослідженні в цитогенетичній лабораторії каріотипу здорового чоловіка встановлено, що всі його соматичні клітини містять по 46 хромосом. Яка кількість автосом знаходиться в його соматичних клітинах?  
 А. 22  
 В. 23  
 С. 44  
 D. 46
- Е. 92
18. Під електронним мікроскопом науковець виявив специфічну структуру, котру утворено вісьмома молекулами білків-гістонів, а також ділянкою молекули ДНК, що робить 1,75 обертів навколо них. Яку структуру побачив дослідник?  
 А. Нуклеосому  
 В. Теломеру  
 С. Центромеру  
 D. Вторинну перетинку  
 Е. Метафазну хромосому
19. Установлено, що в клітинах організмів відсутні мембранні органели і їх спадковий матеріал не має нуклеосомної організації. Які це організми?  
 А. Віруси  
 В. Прокаріоти  
 С. Найпростіші  
 D. Аксоміцети  
 Е. Еукаріоти

**Вірні відповіді: 1-D, 2-D, 3-Е, 4-В, 5-Е, 6-С, 7-С, 8-А, 9-А, 10-D, 11-А, 12-А, 13-В, 14-Е, 15-Е, 16-А, 17-С, 18-А, 19-В**

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Характеристика нуклеїнових кислот.**

#### **Список рекомендованої літератури**

##### **Основна:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова, М.М. Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### **Додаткова:**

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-є. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
6. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### **Електронні інформаційні ресурси**

7. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»:

<http://testcentr.org.ua/>

8. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>

9. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 5

**Тема: Характеристика нуклеїнових кислот.**

**Мета:** Вивчити характеристику нуклеїнових кислот, будову гена про- і еукаріот, сучасну класифікацію генів для розуміння молекулярних механізмів спадковості.

**Основні поняття:** нуклеїнова кислота, ДНК, нуклеотид, комплементарність, реплікація, репарація, трансформація, трансдукція, кон'югація, ген, екзон, інтрон, РНК, іРНК (мРНК), рРНК, тРНК, генетичний код.

**Обладнання:** таблиці будови ДНК і РНК, процесу реплікації, будови гена еукаріот, мультимедійний проектор, презентації, ноутбук, ситуаційні задачі.

**Навчальний час:** 2 години.

#### План

#### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Знання організації будови молекул ДНК і РНК та їх властивостей дозволяє зрозуміти матеріальні основи таких базових характеристик, як спадковість і мінливість, розвитку спадкових хвороб на молекулярному рівні, підходів до ДНК-діагностики. Тема необхідна для розуміння курсів медичної генетики, біологічної хімії, мікробіології, та внутрішньої медицини.

#### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- будову і функції ДНК, локалізацію в клітині;
- принцип комплементарності й правила Е. Чаргаффа;
- механізми реплікації та репарації ДНК.
- відмінності будови РНК і ДНК;
- типи РНК та їх функції;
- виначення гена, класифікацію генів;
- будову генів про- і еукаріот;
- генетичний код і його властивості;

*повинен уміти:*

- визначати довжину та масу нуклеїнової кислоти за кількістю нуклеотидів;
- розв'язувати задачі з моделювання процесу реплікації ДНК.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. Укажіть локалізацію в еукаріотичній клітині:			
1) ДНК	А	Б	В

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
2. Укажіть кількість полінуклеотидних ланцюгів в молекулах:			
1) ДНК			2) РНК
3. Зазначте склад нуклеотидів:			
1) ДНК	А	Б	В
2) РНК	А	Б	В
4. Назвіть відмінності в складі нуклеотидів РНК і ДНК:			
А		Б	
5. Де в клітині утворюються всі види РНК:			
6. Назвіть функції:			
1) ДНК	А	Б	
2) рРНК	А	Б	
3) іРНК			
4) тРНК			
7. Реплікація – це..			
8. Укажіть органічні сполуки, що беруть участь у реплікації:			
А		Б	В
9. Назвіть етапи реплікації ДНК:	А	Б	В
10. Репарація – це...			
11. Значення репарації полягає в підтримці . . . .			
12. Назвіть хвороби, що є наслідком порушення репарації			
13. Ген -це...			
14. Укажіть відмінну рису генів еукаріот			
15. Екзон – це...			
16. Інtron – це...			

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке нуклеїнові кислоти? Класифікація нуклеїнових кислот.
2. Докази ролі ДНК у передачі спадкової інформації.
3. Будова ДНК. Роль ДНК у збереженні та реалізації спадкової інформації.
4. Принцип компліментарності. Правила Е. Чаргаффа. Коефіцієнт специфічності.
5. Реплікація ДНК, її етапи та значення.
6. Основні механізми репарації ДНК. Хвороби репарації ДНК.
7. Основні відмінності будови ДНК і РНК. Типи РНК, їх функції.
8. Що таке ген? Класифікація генів (гени структурні, регуляторні).
9. Будова генів прокаріот і еукаріот. Екзонно-інтронна організація генів еукаріот.
10. Генетичний код та його властивості.



**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

**3.1.зміст завдань:**

Робота 1. Вивчити будову нуклеотиду. Зарисувати схему будови нуклеотиду, позначити відмінності нуклеотидів ДНК і РНК.

Робота 2. Вивчити на схемі будову ДНК, (рис.1) позначити зв'язок між нуклеотидами в полінуклеотидному ланцюгу і між нуклеотидами двох ланцюгів ДНК, вказати типи зв'язків.

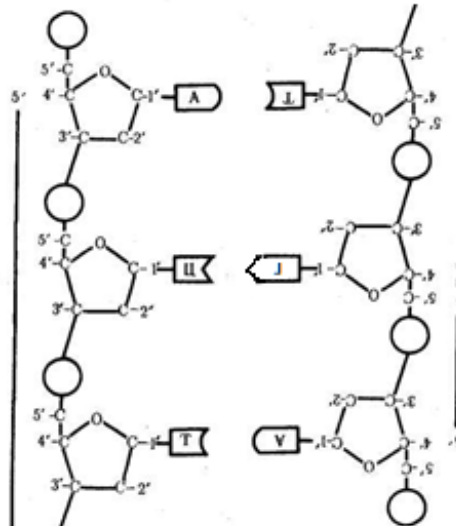


Рис.1 Будова ДНК

Робота 3. Вивчити напівконсервативний механізм реплікації ДНК (рис. 2) записати за принципом комплементарності послідовність нуклеотидів в дочірніх ланцюгах ДНК за наданими материнськими ланцюгами (рис.3). Вивчить ферменти, що приймають участь в процесі реплікації (рис.4).

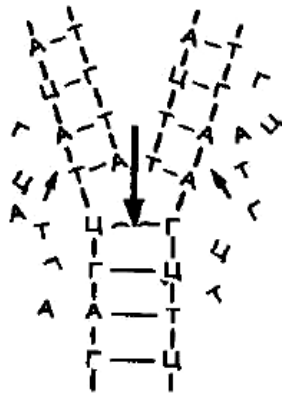


Рис.2

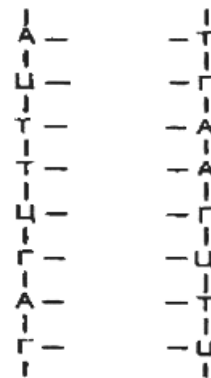
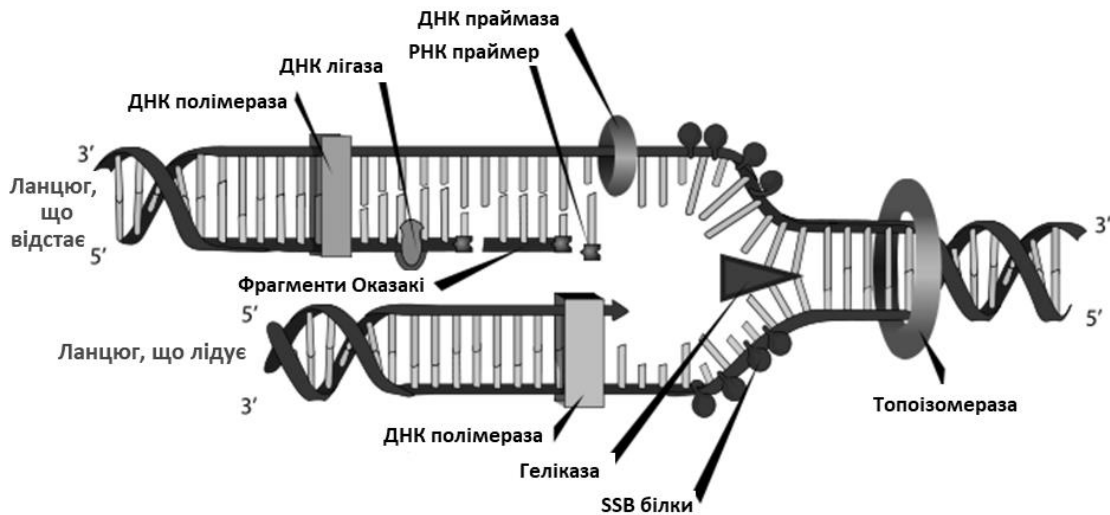


Рис.3 Материнські ланцюги ДНК



Робота 4. Вивчити організацію гена еукаріот (рис.5). Позначити функціональні ділянки гена.

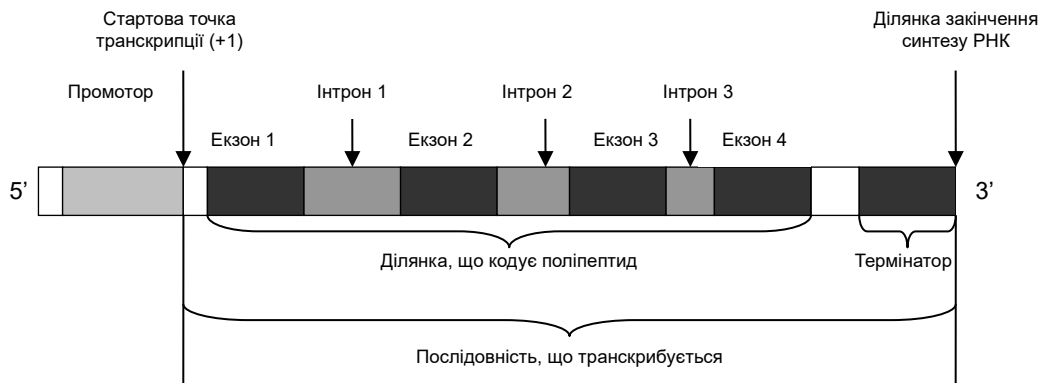


Рис.5. Будова гена еукаріот

Робота 5. Розв'язати задачі.

Задача 1. Побудуйте за одним ланцюгом ДНК його другий ланцюг. Визначте довжину та масу ДНК. ДНК: А-Т-А-Ц-Г-Ц-Т-А-Ц-А-Г-А-Г-Ц-Ц

Задача 2. За даними біохімічного аналізу, 18 % загальної кількості нуклеотидів молекули іРНК припадає на урацил, 22 % – на аденін, 26 % – на цитозин. Визначте нуклеотидний склад молекули ДНК, з якої транскрибовано цю РНК.

Задача 3. Лівий ланцюг молекули ДНК має послідовність нуклеотидів: ЦАГ-ЦАА-ГГА-АГА-ЦГА. Побудуйте правий ланцюг молекули ДНК. Визначте: а) відсоткове співвідношення нуклеотидів А, Г, Т, Ц; б) довжину молекули ДНК; в) кількість залишків молекул  $H_3PO_4$  у ДНК. Скільки нуклеотидів і триплетів має цей фрагмент ДНК?

Задача 4. Довжина фрагмента молекули ДНК – 340 нм. Визначте: а) кількість азотистих основ у цьому фрагменті; б) кількість молекул дезоксирибози; в) кількість триплетів; г) масу фрагмента ДНК.

**3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.**

## Робота 1.

Зарисуйте схему будови нуклеотидів ДНК і РНК, позначте азотисту основу, моносахарид, залишок фосфорної кислоти. Зверніть увагу на різні пентози у складі нуклеотидів ДНК і РНК (дезоксирибоза і рибоза відповідно) і відмінності за азотистими основами (в ДНК Тимін, в РНК Урацил). Відзначте, що Аденін і Гуанін відносяться до похідних пуріна (в основі – подвійний гетероцикл), а Цитозин, Тимін і Урацил є похідними піримідину (в основі – одинарний гетероцикл).

## Робота 2.

Позначте зв'язок між нуклеотидами одного ланцюга ДНК. Це фосфодієфірний зв'язок який утворюється між дезоксирибозою одного нуклеотида і фосфатом другого нуклеотида. Зв'язок утворюється між ОН-групою, сполученою з 3'-вуглецем дезоксирибози одного нуклеотида, і фосфатом іншого нуклеотида, з'єднаним з 5'-вуглецем дезоксирибози. На одному кінці ланцюга залишається вільним фосфат, на іншому – ОН-група дезоксирибози. Це визначає початок (5') і кінець (3') ланцюга. Ланцюги молекули ДНК антипаралельні: 5' кінець одного ланцюга з'єднується з 3' кінцем другого. Позначте водневі зв'язки між комплементарними азотистими основами двох ланцюгів: між А і Т утворюється два зв'язки, між Г і Ц – три зв'язки.

## Робота 3.

На рисунку 2 вивчіть напівконсервативний механізм реплікації (у новій молекулі ДНК один ланцюг залишається материнським, а другий синтезується заново). За принципом комплементарності запишіть послідовність нуклеотидів дочірніх ланцюгів (рис. 3). Комплементарність – просторова відповідність азотистих основ, тобто А комплементарен Т, а Г комплементарен Ц. На рис. 4 знайдіть ферменти реплікації ДНК і вивчіть їх функцію за допомогою таблиці 1.

Таблиця 1. Ферменти і білки, що приймають участь в реплікації ДНК

Геліказа	Розкручує ланцюги ДНК у вилиці реплікації/ Має активність АТФ-ази, яка розщеплює 2 молекули АТФ для кожної розділеної пари основ
Білки які приєднуються до одноланцюгових ДНК (SSB)	Зв'язуються з нещодавно відкритими одноланцюговими ділянками та запобігає їх реасоціації
Топоізомераза	Запобігає суперскрученню ДНК шляхом утворення тимчасових одноланцюгових розривів у ДНК
Праймаза	Синтезують праймери, до яких ДНК полімераза приєднує нуклеотиди до 3' кінця
ДНК- полімераза	Синтез дочерніх ланцюгів ДНК
MF1(фактор дозрівання) і РНКаза Н	Видалення праймерів (мають екзонуклеазну та ендонуклеазну активність)
ДНК-полімераза β	Заповнює щілини після видалення праймерів
Лігаза	Утворює фосфодієфірний зв'язок між двома сусідніми нуклеотидами, з'єднує фрагменти ДНК

## Робота 4.

На рис 5 зверніть увагу на промотор, до якого прикріплюється фермент РНК-полімераза для початку транскрипції (синтезу іРНК), і термінатор – ділянку закінчення

транскрипції. Ділянка гену, що транскрибується називається транскриптон. В ділянці гена, що кодує поліпептид, зверніть увагу на екзони (коднують амінокислоти) та інтрони (ділянки, що не коднують амінокислоти). Гени прокариотичних організмів не мають екзонно-інтронної організації.

#### Робота 5

Вивчить алгоритм розв'язання задач з молекулярної біології. За наведеними прикладами розв'яжіть задачі роботи 4. Для розв'язання задач використовуйте додаткову інформацію:

- середня маса нуклеотиду ДНК - 345,
- довжина пари нуклеотидів у подвійному ланцюгу ДНК – 0,34 нм
- середня маса амінокислоти -100

Задача 1. Побудуйте за одним ланцюгом ДНК його другий ланцюг. Визначте довжину та масу ДНК.

ДНК 1: Т-Т-А-Г-Г-Ц-Ц-А-Ц-А-А-А-Ц-Ц-Г

ДНК 2: А-А-Т-Ц-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Т-Г-Г-Ц

Довжина одного нуклеотиду становить 0,34 нм; маса – 345 од. Довжину молекули ДНК визнаємо за одним ланцюгом, тобто:  $15 \times 0,34 = 5,1$  нм. Масу молекули ДНК визначаємо за двома ланцюгами, тобто:  $15 \times 2 \times 345$  од. = 10350 од.

Задача 2. За даними біохімічного аналізу, 22 % загальної кількості нуклеотидів молекули іРНК припадає на аденін, 12 % – на урацил, 26 % – на гуанін. Визначте нуклеотидний склад молекули ДНК, з якої транскрибовано цю РНК.

$100 \% - (22 \% + 12 \% + 26 \%) = 40 \% \text{ Ц.}$

За принципом комплементарності знаходимо, що один ланцюг молекули ДНК має такий нуклеотидний склад: 22 % – Т, 12 % – А, 26 % – Ц, 40 % – Г, а другий ланцюг молекули ДНК має такий нуклеотидний склад: 22 % – А, 12 % – Т, 26 % – Г, 40 % – Ц.

Задача 3. Лівий ланцюг молекули ДНК має послідовність нуклеотидів: ГЦА-ГГА-АГА-ЦГЦ. Побудуйте правий ланцюг молекули ДНК. Визначте: а) відсоткове співвідношення нуклеотидів А, Г, Т, Ц; б) довжину молекули ДНК; в) кількість залишків молекул  $\text{H}_3\text{PO}_4$  у ДНК.

Лівий ланцюг молекули ДНК: ГЦА-ГГА-АГА-ЦГЦ

Правий ланцюг молекули ДНК: ЦГТ-ЦЦТ-ТЦТ-ГЦГ

Відсоткове співвідношення нуклеотидів розраховуємо, склавши пропорцію: А і Т – по 17 %, Т і Ц – по 33 %.

Довжину молекули ДНК розраховуємо за одним ланцюгом:  $12 \times 0,34 \text{ нм} = 4,08 \text{ нм.}$

Кількість залишків молекул фосфорної кислоти відповідає кількості нуклеотидів у всій молекулі ДНК, тобто становить 24.

Задача 4. Довжина фрагмента молекули ДНК – 680 нм. Визначте: а) кількість азотистих основ у цьому фрагменті; б) кількість молекул дезоксирибози; в) кількість амінокислот; г) масу відповідних білка та гена.

Кількість азотистих основ у цьому фрагменті:  $680 \text{ нм} : 0,34 \text{ нм} = 2000.$

Кількість молекул дезоксирибози відповідає кількості нуклеотидів у всій молекулі ДНК, тобто становить 2000.

Кількість амінокислот:  $2000 : 3 = 666.$

Маса білка:  $666 \times 100 \text{ од.} = 66600 \text{ од.}$

Маса гена:  $2000 \times 2 \times 345 \text{ од.} = 1380000 \text{ од.}$

$1380000 \text{ од.} : 66600 \text{ од.} = 20,7$  (тобто ген важче білка в 20,7 разів).

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Виконайте роботи 1 -5 в зошиті (альбомі) для практичних занять. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тестові завдання для перевірки знань.

**Оберіть одну вірну відповідь:**

1. Більшість структурних генів еукаріот (ділянки ДНК) неоднорідні. Вони містять екзони (інформативні фрагменти) й інтрони (неінформативні фрагменти). Яка саме молекула транскрибується на ній спочатку?

- A. Про-іРНК
- B. ДНК
- C. рРНК
- D. іРНК
- E. тРНК

2. У культуру клітин людини внесено урацил із радіоактивною міткою. Де знайдуть цю мічену азотисту основу при проведенні радіоавтографії?

- A. У центросомах
- B. У рибосомах
- C. У пластинчастому комплексі

Гольджі

- D. В ЕПС
- E. У лізосомах

3. Генетичний апарат еукаріот є таким: екзон-інтрон-екзон. Якою буде молекула про-іРНК відповідно до заданої схеми?

- A. Екзон-інтрон-екзон
- B. Екзон-екзон-інтрон
- C. Екзон-екзон
- D. Екзон-екзон-екзон
- E. Екзон-інтрон

4. У клітині під впливом ультрафіолетового випромінювання відбулося пошкодження ділянки молекули ДНК. За допомогою специфічного ферменту спрацювала система відновлення цієї ділянки по непошкодженому ланцюгу. Яку назву отримало це явище?

- A. Репарація
- B. Регенерація
- C. Редуплікація
- D. Мутація
- E. Рекомбінація

5. Під час дослідів із зараження бактерій вірусами виявилось, що віруси можуть захоплювати з собою частину молекули ДНК бактеріальної клітини. Потрапивши до іншої бактерії, вони передають їм

властивості попередньої. Як називається цей вид передачі спадкової інформації?

- A. Транскрипція
- B. Трансляція
- C. Редуплікація
- D. Трансформація
- E. Трансдукція

6. Ген, що кодує синтез поліпептидного ланцюга, містить 4 екзони та 3 інтрони. Чому будуть комплементарні ділянки в молекулі зрілої іРНК після закінчення процесингу?

- A. 4 ексонам
- B. 2 ексонам і 2 інтронам
- C. 1 екзону і 1 інтрону
- D. 3 інтронам
- E. 4 ексонам і 3 інтронам

7. Утворені в результаті реплікації подвійні дочірні молекули ДНК складаються з одного материнського і одного дочірнього ланцюгів, причому другий ланцюг ДНК синтезується комплементарно першому. Яку назву отримав цей спосіб реплікації?

- A. Консервативний
- B. Напівконсервативний
- C. Аналогічний
- D. Ідентичний
- E. Дисперсний

8. Ген є одиницею спадкової інформації. До молекули якої речовини має відношення цей термін в клітинах еукаріот?

- A. РНК
- B. ДНК
- C. Білка
- D. іРНК
- E. Певної амінокислоти

9. У клітині розрізняють декілька типів РНК. Один із них має форму листа конюшини (трилисника) та два активні центри, що розташовано на вершині та в основі цього листа. Який тип РНК описано?

- A. Про-іРНК
- B. тРНК
- C. іРНК
- D. рРНК

Е. мРНК  
 10. Під дією різних фізичних і хімічних чинників при біосинтезі ДНК у клітині можуть виникати пошкодження, які здатні виправлятися. Яку назву отримав цей процес?

- А. Трансформація
- В. Транскрипція
- С. Трансдукція
- Д. Реплікація
- Е. Репарація

11. У клітині під впливом ультрафіолетового випромінювання відбулося пошкодження ділянки молекули ДНК. За допомогою специфічного ферменту спрацювала система відновлення цієї ділянки по

непошкоджену ланцюгу. Яку назву отримало це явище?

- А. Репарація
- В. Регенерація
- С. Редуплікація
- Д. Мутація
- Е. Рекомбінація

12. Підтримка життя на будь-якому рівні пов'язано з явищем репродукції. На якому з них репродукція здійснюється на основі матричного синтезу?

- А. Молекулярно-генетичному
- В. Субклітинному
- С. Клітинному
- Д. Тканинному
- Е. Організменому

Відповіді для самоконтролю: 1-А, 2-В, 3-А, 4-А, 5-Е, 6-А, 7-В, 8-В, 9-В, 10-Е, 11-А, 12-А.

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Організація потоку інформації у клітині. Регуляція експресії генів.**

### Список рекомендованої літератури

#### Основна:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 81-93, 101-103.
3. Медична біологія: навч. посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

#### Додаткова:

1. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
2. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
3. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. Чернівці: Мед університет, 2012. 388 с.
4. Сучасні проблеми молекулярної біології [Текст] : підруч. для студентів ВНМЗ України III-IV рівнів акредитації / Дубінін С. І. [та ін.]; Держ. установа "Центр. метод. каб. з вищ. мед. освіти М-ва охорони здоров'я України", ВДНЗ України "Укр. мед. стоматол. акад.". - Полтава : Укрпромторгсервіс, 2016. - 395 с. : рис. - Бібліогр.: с. 386-394.
5. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### Електронні інформаційні ресурси:

1. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>

### Практичне заняття № 6

**Тема: Організація потоку інформації в клітині. Етапи синтезу білка.**

**Мета:** Вивчити механізми реалізації спадкової інформації на молекулярно-генетичному рівні та регуляцію експресії генів у про- та еукаріот.

**Основні поняття:** центральна догма молекулярної біології, транскрипція, процесинг, сплайсинг, кепування, поліаденілування, активація амінокислот, трансляція, посттрансляційна модифікація білків, оперон, структурний ген, оператор, промотор, регуляторний ген, білок-репресор, термінатор.

**Обладнання:** таблиці синтезу білка, процесингу іРНК, етапів трансляції (ініціація, елонгація, термінація), ноутбук, мультимедійний проектор, презентації.

**Навчальний час:** 2 години.

#### План

#### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Матеріал заняття розкриває суть процесів реалізації спадкової інформації, що є необхідним для засвоєння основних закономірностей спадковості і мінливості. Генна експресія є молекулярним механізмом реалізації спадкової інформації, завдяки якому ген виявляє свій потенціал у конкретній фенотиповій ознаці організму. Знання механізмів біосинтезу білків і регуляції роботи генів необхідні для розуміння сучасних методів лікування багатьох хвороб людини.

#### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- визначення терміну «експресія гена»;
- центральну догму молекулярної біології;
- етапи синтезу білка;
- особливості транскрипції в еукаріотичних організмах;
- концепцію оперона в регуляції активності генів прокариот;
- особливості регуляції експресії генів у еукаріот;

*повинен уміти:*

ідентифікувати (схематично) первинну структуру білка, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептиду за послідовністю нуклеотидів гена, що його кодує.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

#### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. Дайте визначення понять: 1) ген – 2) генетичний код –		
2. Перелічіть основні властивості генетичного коду:		
А	Б	В
Г	Д	Е
3. Транскрипція – це...		
4. Назвіть речовини, що беруть участь у транскрипції:		

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
А	Б	В	
5. Яка молекула РНК транскрибується на молекулі ДНК еукаріот початковою?			
6. Процесинг – це...			
7. Процесинг включає:			
А	Б	В	
8. Сплайсинг – це...			
9. Активація амінокислот – це...			
10. Укажіть активні центри тРНК: А			
		Б	
11. Які речовини беруть участь у формуванні молекули аміноацил-тРНК			
А	Б	В	Г
12. Перелічіть функціональні центри рибосоми:			
А		Б	
13. Трансляція – це...			
14. Перелічіть етапи трансляції:			
А	Б	В	
15. Укажіть компоненти, що беруть участь у трансляції:			
А		Б	
В		Г	
16. Посттрансляційна модифікація – це...			
17. Запишіть схему центральної догми молекулярної біології:			
18. Хто відкрив оперонну регуляцію гена в прокариот?			
19. Що таке оперон?			
20. Які функції: А) гена-регулятора		Б) промотора	
В) оператора		Г) термінатора	
21. Що виконує функцію індуктора в лактозному опероні кишкової палички?			

2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке експресія гена? Центральна догма молекулярної біології.
2. Етапи синтезу білка.
3. Що таке транскрипція? Особливості транскрипції у еукаріот. Процесинг і сплайсинг.
4. Активація амінокислот.
5. Етапи трансляції, посттрансляційна модифікація білків.
6. Регуляція активності генів у прокариот. Будова і робота лактозного оперону кишкової палички.
7. Регуляції активності генів у еукаріот.

### III. Формування професійних вмінь, практичних навичок:

#### 3.1. зміст завдань:

Робота 1. Засвоїти основні етапи біосинтезу білка, заповнити таблицю «Основні етапи біосинтезу білка»

Етапи	Сутність процесу	Де відбувається в клітині
1. Транскрипція		
2. Активація амінокислот		
3. Трансляція:		



А.Ініціація		
Б.Елонгація		
В.Термінація		
4.Посттрансляційна модифікація		

Робота 2. За поданим фрагментом гена бактерії визначити амінокислотний склад ділянки поліпептиду.

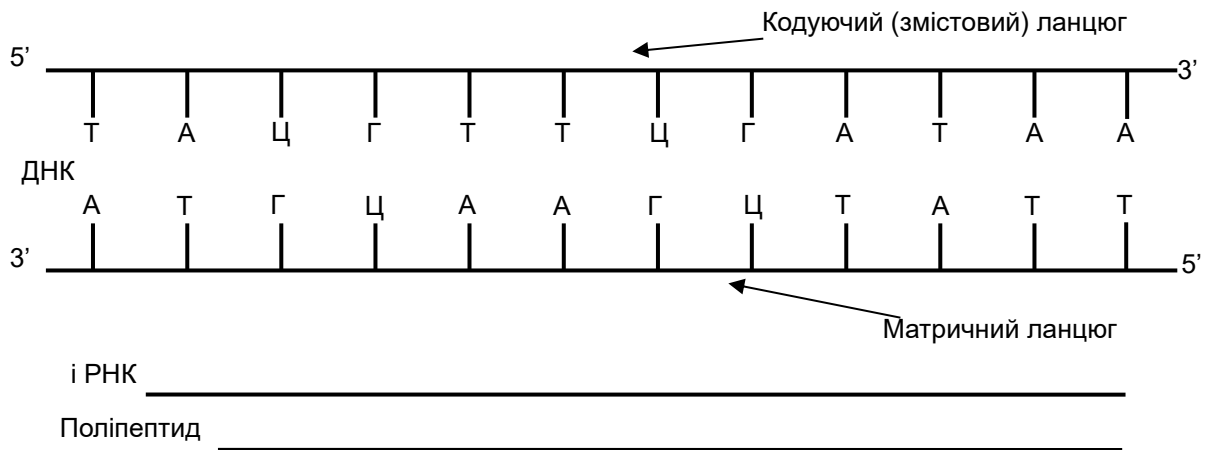


Рис. 1. Фрагмент гена бактерії.

Робота 3. Вивчити особливості транскрипції в еукаріот (рис.2). Позначити екзони, інтрони, про-іРНК, зрілу іРНК, процесинг, сплайсинг, поліпептид

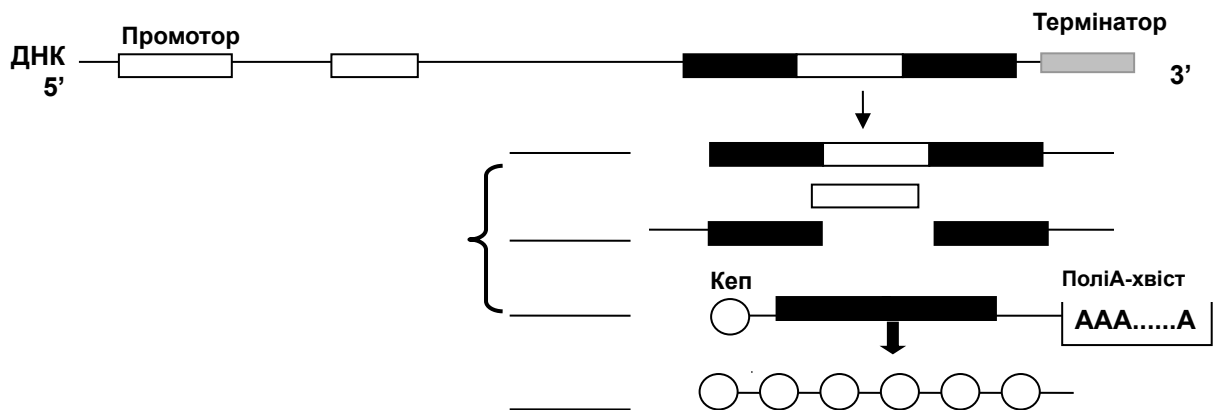


Рис. 2. Особливості транскрипції в еукаріот.

Робота 4. Проаналізувати схему синтезу поліпептидного ланцюга (трансляції) на рибосомі (Рис.3). Позначити молекулу іРНК, малу та велику субодиниці рибосоми, аміноацил-тРНК, поліпептид, вільні тРНК.

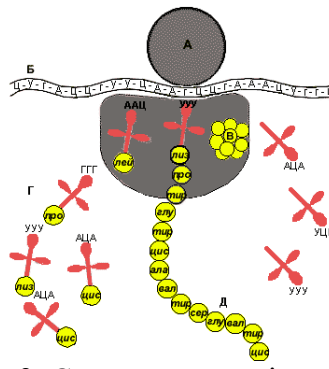


Рис. 3. Схема трансляції на рибосомі.

Робота 5. Вивчити схему організації оперонної регуляції експресії генів прокариот (рис.4, рис.5) і пояснити, чому оперон не функціонує та функціонує.

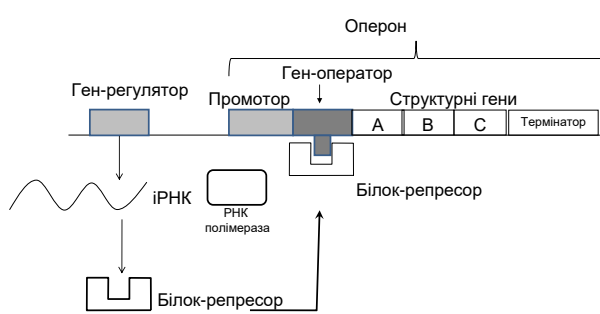


Рис. 4. Оперон не функціонує

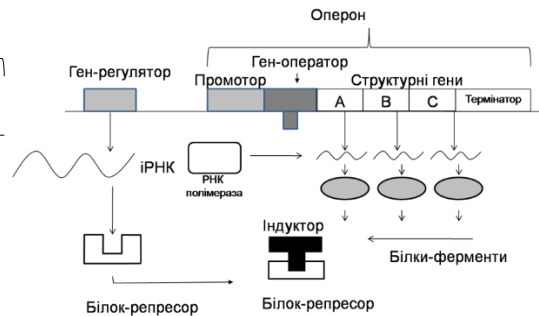


Рис.5. Оперон функціонує

Робота 6. Розв'язати задачі.

**Задача 1.** Скільки амінокислот закодовано в ланцюжку РНК, який складається з 189 нуклеотидів, якщо 6 нуклеотидів входять до складу інтронів і останній триплет – стоп-кодон..

**Задача 2.** Яка послідовність утвориться з матриці ДНК АААААА при транскрипції? яка – при редуплікації?

Відповідь: при транскрипції утворюється послідовність УУУУУУ, при редуплікації – ТТТТТТ.

**Задача 3.** Скільки амінокислот закодовано у гені, що складається з 2100 пар нуклеотидів, якщо 70% нуклеотидів входять до складу інтронів?

у гені закодовано 210 амінокислот

**Задача 4.** Фрагмент матричного ланцюга гена має таку послідовність нуклеотидів: ТТТ-ГАГ-ЦАЦ-ГАЦ-АЦГ. Скільки амінокислот закодовано у цьому фрагменті ДНК, якщо 3-й, 4 та 5 нуклеотиди зліва входять до складу інтрона? Визначте послідовність амінокислот у відповідному фрагменті поліпептида.

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

Робота 1.

Вивчить за допомогою підручника етапи синтезу білка, позначте сутність процесів і їх локалізацію

Робота 2.

Зверніть увагу на те, що іРНК синтезується у напрямку 5' до 3' з матричного ланцюга ДНК за принципом комплементарності. У прокариот цей процес відбувається в цитоплазмі. Гени прокариот не мають екзонно-інтронної організації. При транскрипції синтезується зріла іРНК, яка бере участь у трансляції. Для визначення послідовності амінокислот в поліпептиді використовуйте таблицю генетичного коду.

Таблиця генетичного коду (іРНК)

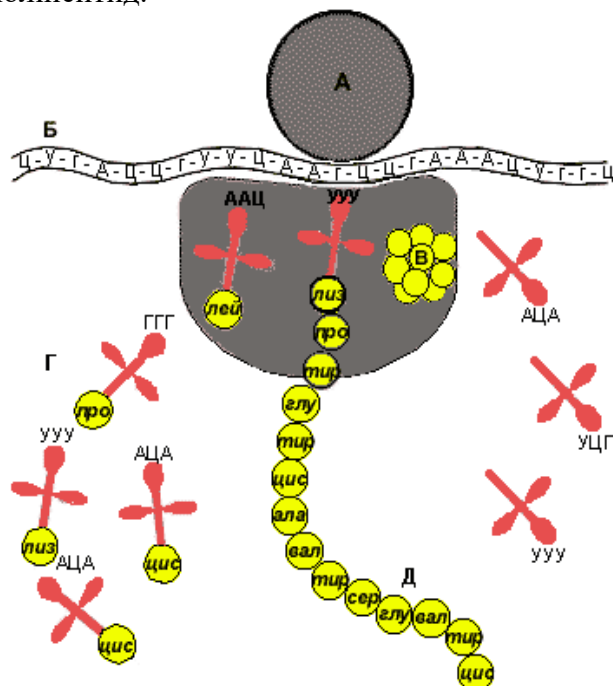
		Друга основа				
		У	Ц	А	Г	
Перша основа	У	УУУ	УЦУ	УАУ	УГУ	У
		УУЦ	УЦЦ	УАЦ	УГЦ	Ц
		УУА	УЦА	УАА	УГА	А
		УУК	УЦГ	УАГ	УГГ	Г
	Ц	ЦУУ	ЦЦУ	ЦАУ	ЦГУ	У
		ЦУЦ	ЦЦЦ	ЦАЦ	ЦГЦ	Ц
		ЦУА	ЦЦА	ЦАА	ЦГА	А
		ЦУГ	ЦЦГ	ЦАГ	ЦГГ	Г
	А	АУУ	АЦУ	ААУ	АГУ	У
		АУЦ	АЦЦ	ААЦ	АГЦ	Ц
		АУА	АЦА	ААА	АГА	А
		АУГ	АЦГ	ААГ	АГГ	Г
Г	ГУУ	ГЦУ	ГАУ	ГГУ	У	
	ГУЦ	ГЦЦ	ГАЦ	ГГЦ	Ц	
	ГУА	ГЦА	ГАА	ГГА	А	
	ГУГ	ГЦГ	ГАГ	ГГГ	Г	

Робота 3.

Зверніть увагу на те, що гени еукаріот мають екзони (кодуючі ділянки) та інтрони (некодуючі ділянки). При транскрипції спочатку синтезується незріла про-іРНК, яка комплементарна ексонам та інтронам гена. Потім відбувається процесинг – дозрівання іРНК. Він включає сплайсинг (вирізання інтронів), кепування (до 5'-кінця іРНК приєднується кеп – 7-метилгуанозинтрифосфат) і поліаденілування (до 3'-кінця приєднуються приблизно 200 А нуклеотидів - полі А-хвіст). Транскрипція і процесинг здійснюються в ядрі клітини. В сплайсингу беруть участь малі ядерні РНК. Після завершення процесингу зріла іРНК виходить із ядра в цитоплазму. Кеп і полі А-хвіст захищають іРНК від дії ферментів екзонуклеаз в цитоплазмі.

Робота 4.

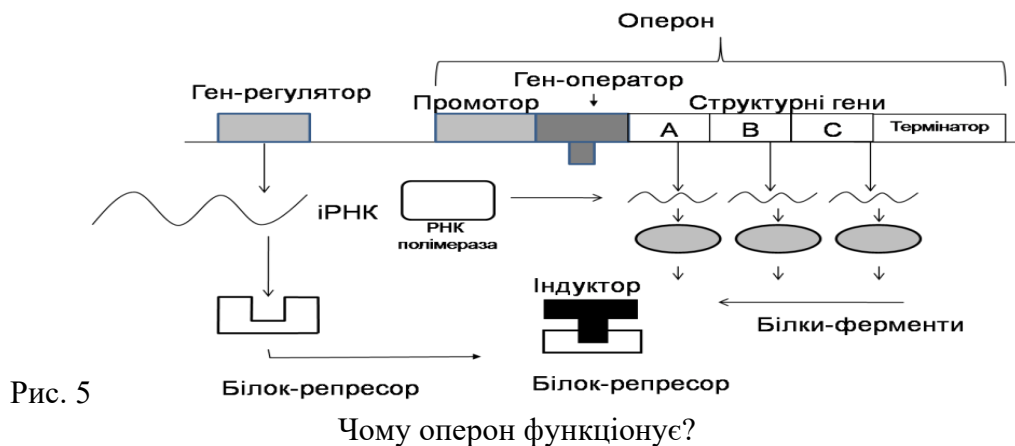
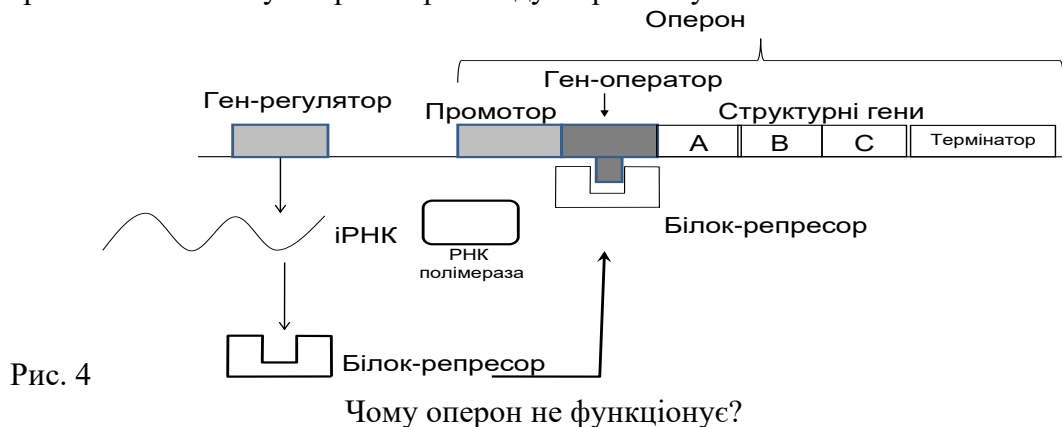
А – мала субодиниця рибосоми, Б – іРНК, В – велика субодиниця рибосоми, Г – аміноацил-тРНК, Д – поліпептид.



#### Робота 4.

#### Робота 5.

Зверніть увагу на те, що оперонна регуляція властива прокаріотичним організмам. Оперон - це послідовність спеціальних регуляторних сегментів ДНК та структурних генів, які кодуєть синтез певної групи білків одного метаболічного ланцюга, наприклад, ферментів метаболізму лактози. Лактозний оперон кишкової палички складається з наступних структурних частин: 1) ген-регулятор, який контролює утворення білка-репресора; 2) промотор - ділянка ДНК, до якої приєднується РНК-полімераза і з якої розпочинається транскрипція; 3) оператор - ділянка ДНК, яка може зв'язувати білок-репресор; 4) структурні гени - ділянки ДНК, які кодуєть білки-ферменти, що забезпечують метаболізм лактози; 5) термінатор - ділянка ДНК, яка несе сигнал про зупинку транскрипції. На рис. 4 оперон не функціонує, тому що білок-репресор зв'язаний з ген-оператором і блокує транскрипцію. На рис. 5 ген функціонує, тому що репресор інактивований індуктором. В лактозному опероні в ролі індуктора виступає лактоза.



#### Робота 6.

Для розв'язання задач використати таблицю генетичного коду.

Задача 1. Відомо, що  $\beta$ -глобіновий ланцюг гемоглобіна людини складається з 146 амінокислотних залишків. Скільки нуклеотидів входить до складу екзонів гена, який кодує цей ланцюг гемоглобіну?

$$146 \times 3 \times 2 = 876 \text{ нуклеотидів.}$$

Задача 2. Білок-фермент лігаза починається з послідовності амінокислот: Тре-Вал-Ала-Про-Лей-Тре. Визначте: а) послідовність нуклеотидів відповідного фрагменту ланцюга ДНК; б) яка з цих амінокислот кодується найбільшою кількістю кодонів-синонімів?

Білок: Тре-Вал-Ала-Про-Лей-Тре

іРНК: АЦУ-ГУУ-ГЦУ-ЦЦУ-УУА-АЦЦ

ДНК 1: ТГА-ЦАА-ЦГА-ГГА-ААТ-ТГГ

ДНК 2: АЦТ-ГТТ-ГЦТ-ЦЦТ-ТТА-АЦЦ

Найбільшою кількістю кодонів-синонімів (6) кодується амінокислота лейцин.

Задача 3. Кодогенний ланцюг одного з генів дрозофіли містить 4000 нуклеотидів, з яких до складу екзонів входять 3000, інші – до складу інтронів. Визначте: а) довжину та масу гена; б) довжину та масу екзонних ділянок ДНК; в) кількість амінокислот, які входять до складу молекули поліпептиду, який кодується цим геном; г) масу білка.

Довжина гена становить:  $4000 \times 0,34 \text{ нм} = 1360 \text{ нм}$ .

Маса гена становить:  $4000 \times 2 \times 345 = 2760000$

Довжина екзонних ділянок ДНК становить:  $3000 \times 0,34 \text{ нм} = 1020 \text{ нм}$ .

Маса екзонних ділянок ДНК становить:  $3000 \times 2 \times 345 = 2070000$

Кількість амінокислот, які входять до складу молекули поліпептиду, який кодується цим геном, становить:  $3000 : 3 = 1000$  амінокислот.

Маса білка становить  $1000 \times 100 = 100000$

#### Відповіді до задач в роботі 6.

Задача 1. В ланцюжку РНК закодовано 61 амінокислота.

Задача 2. При транскрипції утворюється послідовність УУУУУУ, при редуплікації – ТТТТТТ.

Задача 3. У гені закодовано 210 амінокислот

Задача 4. 4 амінокислоти (Асн-Вал-Лей-Цис)

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботи 1-6 виконати в робочій книзі-зошиті (альбомі) для практичних занять.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття.

#### Тести для контролю з еталонами відповідей

##### Оберіть одну вірну відповідь

1. У клітині людини відбувається транскрипція. Фермент РНК-полімераза, пересуваючись вздовж молекули ДНК, досяг певної послідовності нуклеотидів. Після цього транскрипція припинилась. Ця ділянка ДНК:

- A Термінатор
- B Промотор
- C Репресор
- D Оператор
- E Регулятор

2. Встановлено, що деякі сполуки, наприклад токсини грибів, та деякі антибіотики можуть пригнічувати активність РНК-полімерази. Порушення якого процесу відбувається в клітині при пригніченні дії цього ферменту?

- A Реплікація
- B Транскрипція
- C Процесінг;
- D Трансляція
- E Репарація

3. Синтез іРНК відбувається на матриці ДНК за принципом компліментарності. Якщо триплети ДНК АТГ-ЦГТ, то відповідні кодони іРНК будуть:

- A УАЦ-ГЦА
- B УАГ-ЦГУ
- C ТАГ-УГУ
- D АТГ-ЦГТ
- E АУГ-ЦГУ

4. Більшість структурних генів еукаріот містять екзони (інформативні ділянки) та інтрони (неінформативні фрагменти). Яка молекула РНК синтезується спочатку на цій ДНК?:

- A іРНК
- B про-іРНК
- C тРНК
- D рРНК
- E мРНК

5. В ядрі клітини з молекули незрілої і-РНК утворилася молекула зрілої і-РНК, яка має менший розмір, ніж незріла іРНК.

Сукупність етапів цього перетворення має назву:

- A Термінація
- B Реплікація
- C Рекогніція
- D Трансляція
- E Процесинг

6. Ген, що кодує ланцюг поліпептиду, містить 4 екзони і 3 інтрони. Після закінчення процесингу в зрілій і-РНК ділянки будуть комплементарні:

- A 4 екзомам
- B 2 екзомам і 1 інтрону
- C 1 екзону і 1 інтрону
- D 3 інтронам
- E 4 екзомам і 3 інтронам

7. Для утворення транспортної форми амінокислот для синтезу білка необхідно:

- A Аміноацил-тРНК-синтетаза
- B Рибосома
- C мРНК
- D ГТФ
- E Ревертаза

8. На рибосомах відбувається трансляція - біосинтез поліпептиду. Транспортні РНК доставляють до рибосом амінокислоти. Триплети т-РНК (антикодони) у цьому процесі будуть комплементарними:

- A Змістовним кодомам іРНК
- B Амінокислотам
- C Певним білкам
- D Інтронам
- E Екзомам

9. Одним з етапів синтезу білка є рекогніція. Першій триплет іРНК починається з триплету - УАУ. Який комплементарний триплет знаходиться в тРНК?

- A АУА
- B ААА
- C ГУГ
- D УГУ
- E ЦУЦ

10. У хворого визначено зниження вмісту йонів магнію, які необхідні для прикріплення рибосом до гранулярної ендоплазматичної сітки. Відомо, що це призводить до порушення синтезу білка. Який саме етап біосинтезу буде порушено?

- A Транскрипція
- B Реплікація
- C Термінація
- D Трансляція
- E Активація амінокислот

11. У клітині в гранулярній ЕПС відбувається етап трансляції, при якому спостерігається просування рибосом щодо і-РНК. Амінокислоти з'єднуються пептидними зв'язками в певній послідовності - відбувається біосинтез поліпептиду. Послідовність амінокислот у поліпептиді буде відповідати послідовності:

- A Кодонів іРНК
- B Нуклеотидів тРНК
- C Антикодонів тРНК
- D Нуклеотидів рРНК
- E Антикодонів рРНК

12. Деякі триплети іРНК (УАА, УАГ, УГА) не кодують амінокислоти, а є термінаторами в процесі зчитування інформації, тобто здатні припинити трансляцію. Ці триплети мають назву:

- A Антикодони
- B Оператори
- C Стоп-кодони
- D Екзони
- E Інтрони

13. В клітині відбувається процес трансляції. Коли рибосома доходить до кодонів УАА, УАГ або УГА – синтез поліпептидного ланцюга закінчується. Ці кодони у процесі біосинтезу поліпептиду не розпізнаються жодною т-РНК і тому є сигналом:

- A Ініціації
- B Посттрансляційної модифікації
- C Початку транскрипції
- D Елонгації
- E Термінації

14. Встановлено враження Т-лімфоцитів вірусом ВІЛ. При цьому фермент віруса зворотня транскриптаза (РНК-залежна ДНК-полімераза) каталізує синтез:

- A ДНК на матриці вірусної РНК
- B Вірусної іРНК на матриці ДНК
- C іРНК на матриці вірусного білка

Відповіді: 1-А, 2-В, 3-А, 4-В, 5-Е, 6-А, 7-А, 8-А, 9-А, 10-Д, 11-А, 12-С, 13-Е, 14-А.

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Життєвий цикл клітини. Поділ клітин. Розмноження та його форми.**

### Список рекомендованої літератури

#### Основна:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 81-88, 93-99, 102-113.

#### Додаткова:

2. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничо-наукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.

3. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.

4. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. Чернівці: Мед університет, 2012. 388 с.

5. Сучасні проблеми молекулярної біології [Текст] : підруч. для студентів ВНМЗ України III-IV рівнів акредитації / Дубінін С. І. [та ін.] ; Держ. установа "Центр. метод. каб. з вищ. мед. освіти М-ва охорони здоров'я України", ВДНЗ України "Укр. мед. стоматол. акад.". - Полтава : Укрпромторгсервіс, 2016. - 395 с. : рис. - Бібліогр.: с. 386-394.

6. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### Електронні інформаційні ресурси:

7. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>

8. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>

9. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 7

**Тема: Життєвий цикл клітини. Поділ клітин. Розмноження та його форми.**

**Мета:** Вивчити життєвий цикл клітини, особливості організації генетичного апарату в інтерфазі та на всіх стадіях поділу клітини. Усвідомити біологічну сутність мітозу. Вміти на препаратах і мікрофотографіях ідентифікувати клітина в інтерфазі і різних стадіях мітозу.

**Основні поняття:** життєвий цикл клітини, мітотичний цикл, інтерфаза, мітоз, мітотичний індекс клітини, клітинні комплекси, ендомітоз, політенія, амітоз.

**Обладнання:** таблиці схеми мітотичного циклу, фаз мітозу, мікропрепарати та мікрофотографії зони поділу корінця цибулі, політених хромосом, мікроскопи, ноутбук, мультимедійний проектор, презентації.

**Навчальний час:** 2 години.

## I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що мітоз є основним способом поділу соматичних клітин, який забезпечує постійну кількість хромосом у представників певного виду. Завдяки мітозу відбувається ріст організму людини в ембріональному і постембріональному періодах, регенерація тканин і органів. Порушення цього поділу призводить до розвитку соматичних мутацій. Крім того, порушення регуляції мітотичного циклу пов'язані з необмеженим поділом клітин при розвитку пухлин і є предметом вивчення онкогенетики.

## II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- відмінності життєвого циклу клітини і мітотичного циклу;
- мітотичний цикл та його періодизацію;
- характеристику періодів інтерфази;
- фази мітозу та їх характеристику;
- регуляцію мітотичного циклу;
- біологічне значення мітозу;
- медичне значення порушень мітотичного циклу;
- біологічне значення ендомітозу і політенії;
- апоптоз, некроз;

*повинен уміти:*

- на мікропрепаратах і мікрофотографіях корінця луку визначати фази мітозу.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. Клітинний цикл (життєвий цикл клітини) – це...			
2. У чому полягає відмінність клітинного циклу від мітотичного?			
3. Клітинний цикл складається з таких періодів:			
А	Б	В	Г
4. В якій стадії інтерфази відбувається синтез ДНК і білків-гістонів?			
5. Яка кількість хромосом і молекул ДНК в клітині в:	А Пресинтетичному періоді	Б Синтетичному періоді	В Постсинтетичному періоді
6. Що таке мітоз?			
7. Заповніть таблицю:			
Фази мітозу	Процеси, що відбуваються	Стан хромосом (одно- чи двохроматидні)	Кількість наборів хромосом
Профаза			
Метафаза			
Анафаза			
Телофаза			



Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
8. В якій фазі мітозу вивчають каріотип людини?		
9. Цитокінез – це...		
10. Скільки дочірніх клітин утворюється внаслідок мітозу і яку генетичну інформацію отримують дочірні клітини?		
11. Укажіть біологічне значення мітозу:		
12. Мітотичний індекс (МІ) – це...		
13. Назвіть приклади клітин людини, які не діляться:		
А	Б	
14. В якому періоді інтерфази перебувають усе життя клітини, що не діляться?		
15. Назвіть клітини з високим мітотичним індексом:		
А	Б	
16. Чим відрізняється амітоз від мітозу?		
17. Що таке ендомітоз?		
18. Яке значення ендомітозу?		
19. Приклади клітин людини, в яких проходить ендомітоз:	А	Б
20. Що таке політенія?		

2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке клітинний цикл? Його періодизація.
2. Які процеси відбуваються в пресинтетичному, синтетичному та постсинтетичному періодах інтерфази?
3. Фази мітозу та їх характеристики.
4. Біологічне значення мітозу.
5. Регуляція мітотичного циклу. Значення порушення мітотичного циклу в онкогенетике.
6. Що таке мітотичний індекс? Класифікація клітинних комплексів за мітотичним індексом.
7. Ендомітоз і політенія, їх біологічне значення.
8. Смерть клітин. Що таке апоптоз і некроз?

### III. Формування професійних вмінь, практичних навичок

#### 3.1. зміст завдань:

Робота 1. Вивчити на схемі стадії мітотичного циклу. Зарисувати мітотичний цикл, позначити періоди інтерфази і мітоз. Позначити стан хромосом (одно-, двохроматидні), кількість наборів хромосом (n) і ДНК (C) в клітинах в різних періодах інтерфази. В якому періоді знаходяться клітини, які встають на шлях спеціалізації (диференціювання)?

Робота 2. На постійному препараті (мікрофотографії) корінця цибулі знайти і замалювати клітини, що знаходяться в інтерфазі і різних фазах мітозу. Указати кількість наборів хромосом (n) і ДНК (C) в клітинах.

Робота 3. Розрахувати мітотичний індекс в клітинах корінця луку.

Робота 4. На постійному препараті слинних залоз двокрилих вивчити і замалювати будову політенних хромосом.

#### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

Робота 1.

Зарисуйте мітотичний цикл, позначте пресинтетичний, синтетичний і постсинтетичний періоди інтерфази і мітоз. Зверніть увагу на те, що до синтетичного періоду хромосоми однохроматидні. В синтетичному періоді подвоюються ДНК і подвоюються хроматиди. Хромосоми стають двохроматидними. Кількість хромосом в синтетичному періоді не змінюється.

#### Робота 2.

На мікропрепараті корінця цибулі при малому збільшенні світлового мікроскопу знайти клітини з чіткими контурами. При великому збільшенні світлового мікроскопу виявити період інтерфази (добре видно ядро, два ядерця з часточками хроматину) та різні фази мітозу. Пам'ятати, що в профазі ядро велике з добре вираженими хромосомами у вигляді крихкого клубка. В метафазі хромосоми вибудовуються в екваторіальній площині, виявляється веретено поділу. В анафазі хроматиди розходяться до полюсів клітини. В телофазі утворюються дочірні ядра та клітини. Зарисуйте клітини в інтерфази і різних фазах мітозу, позначте стан хромосом (одно-, двохроматидні), кількість наборів хромосом ( $2n, 4n$ ) і ДНК ( $2C, 4C$ ).

#### Робота 3.

На препараті корінця цибулі при великому збільшенні мікроскопу підрахувати 100 клітин. Зазначити клітини, які знаходяться в різних фазах мітозу. Обчислити мітотичний індекс (МІ) за формулою:  $МІ = \text{Кількість клітин у мітозі} / 100$ . Наприклад, із 100 клітин 25 знаходяться в різних стадіях мітозу. Тоді:  $МІ = 25 / 100 = 0,25$  або 25 %.

#### Робота 4.

Вивчити постійний мікропрепарат гігантських політенних хромосом у слинних залозах двокрилих комах спочатку при малому збільшенні світлового мікроскопу. Знайти великі хромосоми темно-блакитного кольору, які мають вигляд довгих стрічок. Розглянути їх будову при великому збільшенні світлового мікроскопу. Звернути увагу на поперечну смугастість хромосом: темні диски є ділянками гетерохроматину, світлі диски – ділянками еухроматину. Замалюйте гігантську хромосому, позначте гетерохроматинові і еухроматинові ділянки.

### 3.3. Вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботи 1 і 2 виконати в робочій книзі-зошиті (альбомі) для практичних занять.

### 3. 4. матеріали контролю для заключного етапу заняття:

#### 1. Розв'язати ситуаційну задачу:

В ембріональному періоді клітини розмножуються шляхом мітозу. В одній з клітин спостерігається нерозходження хроматид однієї з 21-й хромосоми в анафазі. Яка кількість хромосом буде в дочірніх клітинах? Яка подальша судьба цих клітин?

#### 2. Тести для контролю з еталонами відповідей:

1. Соматичні клітини людини – диплоїдні ( $2n$ ). Проте, мегакаріоцити червоного кісткового мозку іноді можуть мати навіть по  $64n$  хромосом. Який спосіб їхнього виникнення?

- А. Політенія
- В. Ендомітоз
- С. Мітоз
- Д. Амітоз
- Е. Мейоз

2. Мітоз є рівноспадковим процесом поділу клітин, при котрому дочірні хроматиди кожної з хромосом рівномірно розходяться до полюсів клітини. На якій фазі відбувається цей процес?

- А. Профазі
- В. Прометафазі
- С. Метафазі
- Д. Анафазі
- Е. Телофазі

3. Мітоз – складний багатоступеневий процес, під час якого хромосоми розходяться до різних полюсів клітини, що завершується цитокінезом. Чим характеризується завершальний процес?

- A. Поділом ядра
- B. Синтезом нуклеотидів
- C. Поділом цитоплазми
- D. Утворенням центріолей
- E. Розподілом хроматид

4. На електронномікроскопічній мікрофотографії видно клітину, в котрій відсутнє ядро, хромосоми розташовані в цитоплазмі, починається формування веретена поділу. Для якої фази мітозу характерна описана картина?

- A. Профази
- B. Прометафази
- C. Метафази
- D. Анафази
- E. Телофази

5. На препараті видно клітину, в якій хромосоми розташовані по екватору, веретено поділу з'єднало центріолі з центромерами хромосом. Яку стадію мітотичного циклу описано?

- A. Інтерфази
- B. Профази
- C. Метафази
- D. Анафази
- E. Телофази

6. У процесі мітотичного циклу відбувається редуплікація ДНК, унаслідок чого відтворюється ще один ідентичний набір спадкової інформації, також однохроматидні хромосоми стають двохроматидними. Коли відбувається описаний процес?

- A. G1-період інтерфази
- B. S-період інтерфази
- C. G2-період інтерфази
- D. Профаза мітозу

E. Метафаза мітозу

7. Клітинний (мітотичний) цикл – складний багатоступеневий процес, під час якого в клітині здійснюються обмін речовин і енергії, регуляція цього обміну та самовідтворення клітини. Що включає цей цикл?

- A. G1-період інтерфази
- B. S-період інтерфази
- C. G2-період інтерфази
- D. Інтерфази та мітоз
- E. Власне мітоз

8. У процесі мітотичного циклу клітина накопичує енергію та необхідні для поділу клітини ядерні білки, наприклад, тубуліни. Коли саме це відбувається?

- A. G1-період інтерфази
- B. S-період інтерфази
- C. G2-період інтерфази
- D. Профаза мітозу
- E. Анафаза мітозу

9. Клітина людини в G1-періоді інтерфази вийшла з мітотичного циклу на диференціювання та більше ніколи не ділилася мітотично. Які клітини все життя знаходяться в цьому періоді?

- A. Епітеліальні
- B. Фібробласти
- C. Нервові
- D. Кровотворні
- E. Гаметогонії

10. Під час дослідження мітозу зародка морського їжака встановлено, що його дочірні хромосоми набули V-подібної форми, їхні верхівки звернені до полюсів. На якій фазі вивчено мітоз?

- A. Профази
- B. Прометафази
- C. Метафази
- D. Анафази
- E. Телофази

**Еталон відповіді на ситуаційну задачу.** При нерозходженні хроматид 21-ї хромосоми в анафазі мітозу утворюються дві дочірні клітини, які мають 47 хромосом (зайва хромосома 21-ї пари) і 45 хромосом (в клітині одна хромосома 21-ї пари). Клітина 45-ю хромосомами гине (це летальна для клітин мутація), а клітина з 47-ю хромосомами може бути життєздатною. При подальшому розвитку ембріона утворюються два типи клітин: клітини, які мають зайву хромосому 21-ї пари і клітини з нормальним набором хромосом. Це буде соматична мутація. У новонародженого буде мозаїчна форма синдрому Дауна.

**Відповіді на тестові завдання:** 1 – B, 2 – D, 3 – C, 4 – A, 5 – C, 6 – B, 7 – D, 8 – C, 9 – C, 10 – D.

#### **IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Мейоз, гаметогенез, запліднення.**

#### **Список рекомендованої літератури**

##### **Основна:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 116-125, 137-141.

##### **Додаткова:**

2. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
3. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
4. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
5. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

##### **Електронні інформаційні ресурси:**

6. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
7. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
8. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### **Практичне заняття № 8**

**Тема: Біологічні особливості репродукції людини. Гаметогенез. Запліднення.**

**Мета:** Вивчити особливості мейотичного поділу, усвідомити роль мейозу в забезпеченні генетичної стабільності виду. Вивчити етапи гаметогенезу, усвідомити значення особливостей сперматогенезу й овогенезу в ризику спадкової патології людини. Вивчити характеристику яйцеклітини і сперматозоїда, послідовні етапи запліднення.

**Основні поняття:** мейоз, синапсис, кросинговер, комбінативна мінливість, гаметогенез, овогенез, сперматогенез, яйцеклітина, сперматозоїд, запліднення, зигота.

**Обладнання:** таблиці мейозу, гаметогенезу, будови яйцеклітини і сперматозоїда, мікропрепарати яєчника кішки, сім'яника щура, сперматозоїдів морської свинки, мікроскоп, мультимедійний проектор, мультимедійна презентація, ноутбук, ситуаційні задачі.

**Навчальний час:** 2 години.

#### **План**

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що процес мейозу є необхідною компонентою статевого розмноження, забезпечує механізми комбінативної мінливості. Порушення гаметогенезу обумовлюють народження

дітей зі спадковими захворюваннями, тому знання особливостей овогенезу і сперматогенезу необхідно для обґрунтування первинної профілактики спадкової патології.

## II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*здобувач повинен знати:*

- характеристику мейоза
- механізми генетичної рекомбінації під час мейозу
- відмінності статевого і нестатевого розмноження,
- етапи гаметогенезу, їх характеристику
- відмінності овогенезу і сперматогенезу,
- будову статевих клітин,
- етапи запліднення, особливості у людини.

*здобувач повинен уміти:*

- розрізняти на препаратах, схемах, таблицях стадії сперматогенезу та овогенезу,

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
1. Мейоз – це...			
2. Назвіть клітини людини, що діляться мейотично:			
3. Перший поділ мейозу називають редуційним, тому що			
4. Другий поділ мейозу називають екваційним, тому що			
5. Скільки клітин утворюється з однієї клітини внаслідок:			
1) мітозу		2) мейозу	
6. Який набір хромосом у дочірніх клітинах, що утворюються внаслідок?:			
1) мітозу	2) мейозу I	3) мейозу II	
7. Укажіть механізми, що призводять до генетичного різноманіття статевих клітин:			
A		Б	
8. Укажіть біологічне значення мейозу:	A	Б	
9. Гаметогенез – це...			
10. Яку назву отримав гаметогенез у:	1) жінки -	2) чоловіка -	
11. Де відбувається гаметогенез у:	1) жінки -	2) чоловіка -	
12. Назвіть періоди гаметогенезу в:			
1) жінки -	A	Б	В
2) чоловіка -	A	Б	
	В	Г	
13. Період (зона) формування спостерігається тільки в процесі .....			
14. Період (зона) росту найбільш виражений в .....			
15. Вкажіть кількість гамет, що утворюються з одного:	1) первинного овоцита	2) первинного сперматоцита	
16. Вкажіть розміри (мкм) гамет людини:	1) яйцеклітини (діаметр) -	2) сперматозоїда (довжина) -	

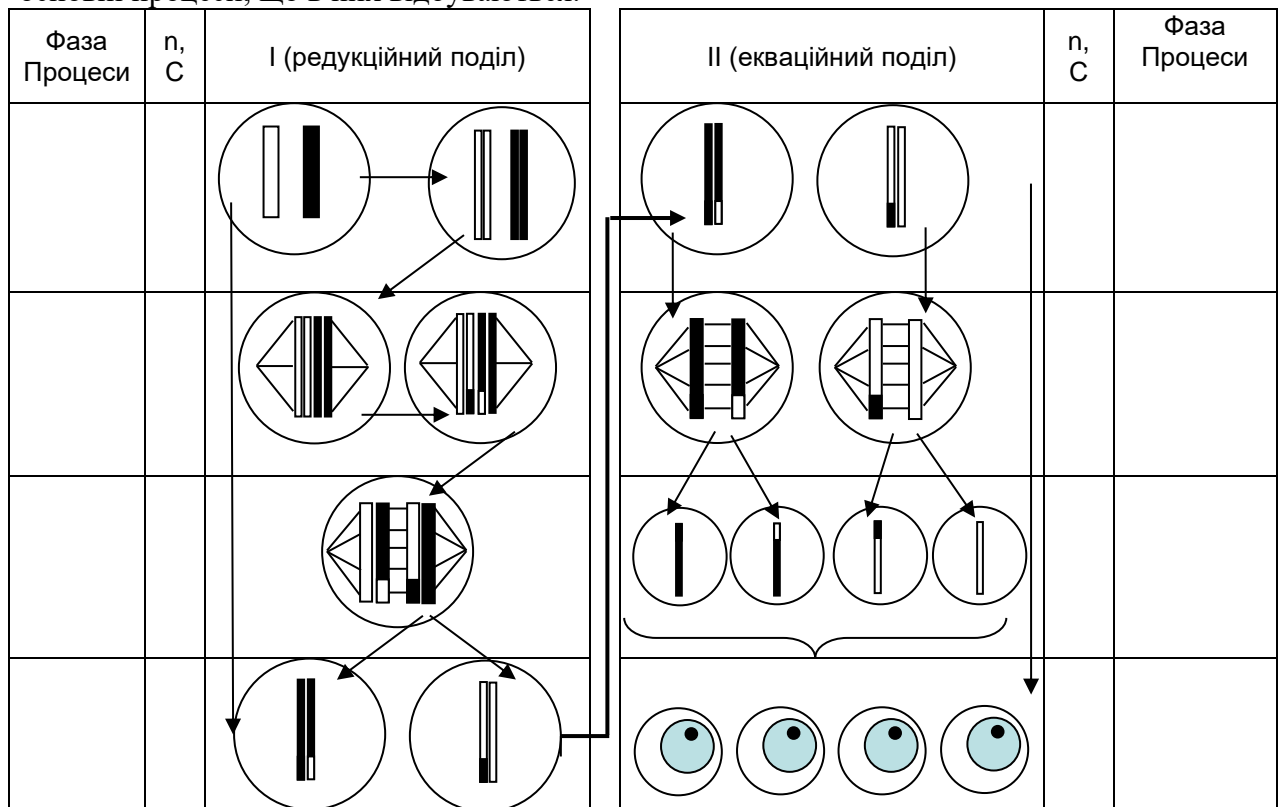
Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
17. В який період онтогенезу людини починається (а) й завершується (б):			
1) овогенез	а)	б)	
2) сперматогенез	а)	б)	
18. Запліднення – це...			
19. Назвіть послідовні етапи запліднення:			
А	Б	В	
20. В якій ділянці жіночої репродуктивної системи відбувається запліднення			
21. Біологічне значення запліднення полягає в			

### 2.3 Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке мейоз? Які клітини діляться шляхом мейозу? Характеристика фаз мейозу.
2. Основні відмінності мейозу і мітозу.
2. Біологічне значення мейозу. Механізми генетичної рекомбінації під час мейозу.
3. Основні форми й сутність статевого й нестатевого розмноження організмів.
4. Що таке гаметогенез, сперматогенез, овогенез?
5. Де утворюються у людини сперматозоїди і яйцеклітини?
6. Будава яйцеклітини й сперматозоїда. Анізо-, ізо-, овогамія.
7. Періоди сперматогенезу. Найважливіші події кожного етапу
8. Принципові відмінності овогенезу від сперматогенезу.
9. Процес запліднення в людини. Явище моно- й поліспермії.

### II. Формування професійних вмінь, практичних навичок (зміст завдань):

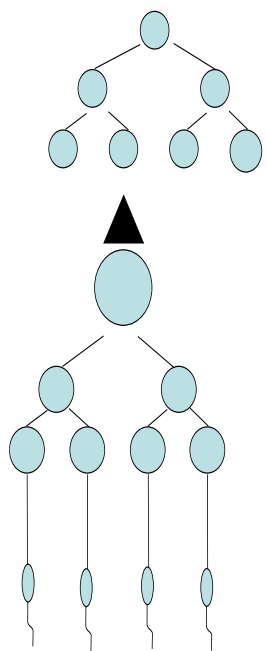
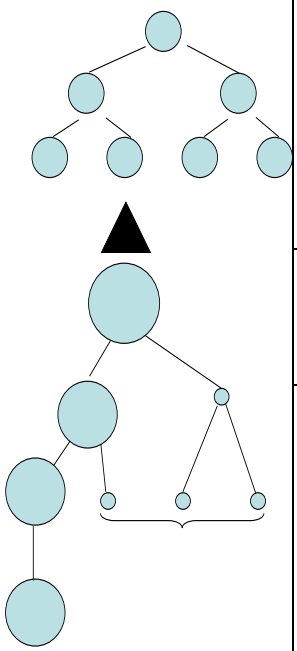
Робота 1. Вивчіть фази мейозу I і мейозу II. Укажіть кількість хромосом (n) і ДНК (C) та основні процеси, що в них відбуваються.



Робота 2. Порівняйте процеси мітозу і мейозу. Заповніть таблицю 1.

	Мітоз	Мейоз
Який тип клітин утворюється?		
Кількість дочірніх клітин		
Набір хромосом		
Генетична подібність		

Робота 3. Вивчіть схему гаметогенезу. Вкажіть: найменування клітин, періоди (зони) при сперматогенезі й овогенезі, типи поділу клітин, набір хромосом ( $1n$ ,  $2n$ )

Назви клітин	Сперматогенез	Тип поділу	Набір хромосом	Період (зона)	Овогенез	Назви клітин
						

Вивчіть основні відмінності процесів гаметогенезу в людини, заповніть таблицю 2.

Показники	Процеси гаметогенезу в людини	
	Овогенез	Сперматогенез
Початок утворення гамет		
Тривалість дозрівання та формування гамет		
Поділ гаметоцитів (рівномірний, нерівномірний)		
Кількість гамет з одного первинного гаметоцита		
Кількість новоутворених гамет	У міс. -	За добу -
Припинення гаметогенезу		

Робота 4. Розгляньте під світловим мікроскопом особливості будови яєчника ссавця (кішки). На рисунку 1 вкажіть етапи розвитку фолікула.

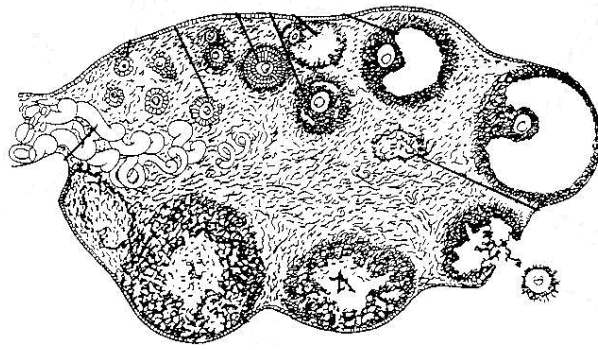


Рис.1. Будова яєчника ссавців

Робота 5. Розгляньте під світловим мікроскопом особливості будови поперечного зрізу звивистого каналця сім'яника ссавця, знайдіть зони сперматогенеза. Позначте зони сперматогенеза і відповідні клітини на рисунку 2.

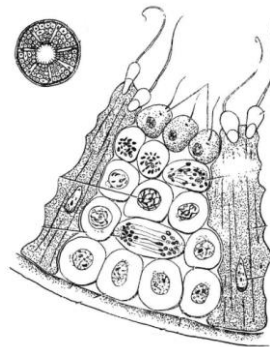


Рис.2. Будова звивистого каналця сім'яника ссавця

Робота 6. Вивчіть під мікроскопом морфологію типових статевих клітин тварин. Зарисуйте, вкажіть особливості будови.

Проведіть порівняльну характеристику статевих клітин людини (таблиця 3)

Показники	Статеві клітини (гамети) людини	
	Яйцеклітина	Сперматозоїд
Форма		
Розмір (в мкм)	Діаметр –	Довжина –
Кількість хромосом: аутосом, гетерохромосом		
Ядерно-цитоплазматичний індекс		
Здатність до руху		
Рівень обмінних процесів		
Тривалість збереження здатності до запліднення		



### 3.1. Рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1.

Під час виконання роботи згадайте, що саме перший поділ мейозу має принципові відмінності від мітозу. В профазі першого поділу відбувається синапсис (кон'югація) з утворенням бівалентів (тетрад), кросинговер. В метафазі мейозу I на екваторі розташовані біваленти (тетради). В анафазі мейозу I до полюсів розходяться гомологічні хромосоми, що обумовлює гаплоїдність дочірніх клітин. Після завершення мейозу I (редукційного поділу) з однієї клітини з набором  $2n4c$  утворюються 2 дочірні клітини з набором  $n2c$  (гаплоїдний набір хромосом, двохроматидні хромосоми). Між першим і другим поділом мейозу є короткий проміжок – інтеркінез, під час якого реплікація ДНК не відбувається. Мейоз II (екваційний поділ) за подіями не відрізняється від мітозу. До полюсів розходяться хроматиди, з двох клітин  $n2c$  утворюються 4 клітини  $nc$  (гаплоїдний набір хромосом, однохроматидні хромосоми).

#### Робота 2.

При заповненні таблиці 1, що порівнює мітотичний і мейотичний поділи, використовуйте результати роботи 1 і матеріал заняття 6. Зверніть увагу, що клітини після завершення мітозу є генетично однаковими між собою і з материнської клітиною. Дочірні клітини після завершення мейозу генетично відрізняються одна від одної внаслідок кросинговеру і випадкової комбінації хромосом материнського і батьківського походження в анафазі мейоза I.

#### Робота 3.

Заповніть схему гаметогенеза, базуючись на матеріалі підручника. Зверніть увагу, що етапи овогенеза і сперматогенеза є принципово однаковими, клітини на кожній стадії мають подібні назви, однаковий набір хромосом. В періоді розмноження сперматогонії і овогонії поділяються мітозом, є диплоїдними. Клітини в періоді росту (первинні сперматоцити і первинні овоцити) збільшуються у розмірах. В період дозрівання відбувається мейоз. Після першого поділу клітини стають гаплоїдними (вторинні сперматоцити і вторинні овоцити). По завершенні мейозу утворюються сперматиди і яйцеклітина. Однак кожен з цих процесів має певні особливості. Керуючись отриманими знаннями порівняйте процеси овогенеза і сперматогенеза в таблиці 2. Зверніть увагу на кількість гамет, що утворюються з одного первинного гаметоцита (4 при сперматогенезі і 1 при овогенезі). Важливе значення мають різні часові рамки процесів, що обумовлює більший ризик нерозходження хромосом (геномні мутації) при овогенезі і збільшений ризик генних мутацій при сперматогенезі.

#### Робота 4.

Розгляньте під світловим мікроскопом при малому збільшенні постійний мікропрепарат яєчника кішки. Зверніть увагу на наявність фолікулів різного розміру і, відповідно, різного ступеню зрілості. Дозрілий фолікул найбільший за розміром, має яйценосний горбик з незрілою яйцеклітиною (овоцит другого порядку) Знайдіть і вкажіть на рисунку 1 поверховий епітелій, первинні

фолікули, вторинний фолікул, зрілий фолікул (граафів пухирець), процес овуляції, жовте тіло, атрофований фолікул, судини.

#### Робота 5.

Розгляньте під світловим мікроскопом при великому збільшенні постійний мікропрепарат поперечного зрізу звивистого каналця сім'яника шура. Зверніть увагу на зональність розташування клітин. Зовнішній шар клітин відповідає зоні розмноження, клітин (сперматогонії) кулястої форми, з відносно великим ядром і значною кількістю цитоплазми. Зону росту розташована ближче до просвіту каналця. Тут відбувається значне збільшення розмірів клітин (первинних сперматоцитів) внаслідок підвищення кількості

цитоплазми. В зоні дозрівання розрізняють вторинні сперматоцити і сперматида. Останні розташовані ближче до просвіту каналця, дрібні, з майже непомітною цитоплазмою. В зоні формування сформовані сперматозоїди виходять у просвіт каналця. На рисунку 2 вкажіть сперматогонії, первинні сперматоцити, вторинні сперматоцити, сперматида, новоутворені сперматозоїди.

#### Робота 6.

При великому збільшенні вивчіть будову дозрілого фолікуля яйцеклітини кішки. Намалюйте зрілий фолікул з овоцитом. Позначте на малюнку ядро, цитоплазму, цитоплазматичну мембрану, блискучу оболонку, шар фолікулярних клітин (зернисту зону).

При малому збільшенні вивчіть постійний препарат сперматозоїдів морської свинки. Знайдіть головку, шийку, проміжну частину, хвіст. Зверніть увагу на акросому в передній частині голівки, що виглядає більш темнішою. Зарисуйте будову сперматозоїда. Позначте голівку, шийку, проміжну частину, хвіст (джгутик), акросому, ядро, центросому (центріолі), мітохондріальну спіраль. Використовуючи отримані знання, заповніть таблицю 3.

### 3.2. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Виконайте роботи 1-6 в зошиті (альбомі) для практичних занять. Після виконання роботи отримайте підпис викладача.

### 3.3. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тести, ситуаційні задачі

*Знайдіть одну вірну відповідь.*

- Зв'язок між поколіннями здійснюється через статеві клітини. Який механізм підтримання сталості хромосом із покоління в покоління в організмів, які розмножуються статевим шляхом?
  - Мітоз
  - Амітоз
  - Політенія
  - Мейоз
  - Ендомітоз
- На електронно-мікроскопічній фотографії зрізу статевої залози видно клітину, в якій відсутнє ядро, гомологічні хромосоми сполучені в пари – біваленти. Яка це фаза мейозу?
  - Профаза I
  - Метафаза I
  - Анафаза I
  - Профаза II
  - Анафаза II
- У багатодітній сім'ї четверо синів і три дочки; діти фенотипово відрізняються один від одного за багатьма ознаками. Це пояснюється тим, що в батьків при гаметогенезі в кожному зі статевих клітин потрапляють різні комбінації хромосом. В якій фазі мейозу це відбувається?
  - Профазі I
  - Метафазі I
  - Анафазі I
  - Профазі II
  - Анафазі II
- У процесі мейозу відбувається кон'югація гомологічних хромосом і кросингвер. Яка це фаза поділу?
  - Профаза I
  - Метафаза I
  - Анафаза I
  - Профаза II
  - Анафаза II
- Мейоз – це спосіб поділу клітин, під час якого змінюється набір хромосом. Який набір хромосом і ДНК у клітині після другого мейотичного поділу?
  - $1n1C$
  - $1n2C$
  - $2n1C$
  - $2n2C$
  - $2n4C$
- У процесі мейозу відбувається кон'югація хромосом, їхні біваленти (тетради) розташовуються в площині екватора клітини. Яка це фаза мейозу?
  - Профаза I

- В. Метафаза I  
 С. Анафаза I  
 D. Профаза II  
 Е. Анафаза II
7. На електронній мікрофотографії видно, що двохроматидні хромосоми під час мейозу розходяться до полюсів клітини. Для якої фази мейозу це характерно?  
 А. Профази I  
 В. Метафази I  
 С. Анафази I  
 D. Профази II  
 Е. Анафази II
8. Унаслідок кон'югації в профазі мейозу I утворюються пари хромосом – біваленти. Скільки хроматид містить ця структура?  
 А. 1  
 В. 2  
 С. 4  
 D. 6  
 Е. 8
9. Між гомологічними хромосомами відбувся кросинговер – перехрест із обміном відповідними ділянками. На якій стадії профазы I мейозу знаходиться клітина?  
 А. Лептонемі  
 В. Зігонемі  
 С. Пахінемі  
 D. Диплонемі  
 Е. Діакінезу
10. Коли починається процес овогенезу в жінок?  
 А. 2-3 місяць ембріогенезу  
 В. 2-3 рік  
 С. 6-7 рік  
 D. 12-13 рік  
 Е. 19-20 рік
11. На зрізі яєчника ембріона кішки видно доволі великі клітини, в котрих гомологічні хромосоми з'єднані попарно, утворюючи біваленти, в деяких із них відбувається обмін алельними генами. Якому періоду відповідає описана картина?  
 А. Розмноження  
 В. Росту  
 С. Дозрівання  
 D. Формування
12. Досліджено яєчник ембріону кішки. На зрізі яєчника виявлено зону, в котрій є клітини, що діляться мітотично. Вони мають однаковий диплоїдний ( $2n$ ) набір хромосом. Якому періоду овогенезу відповідає описане?  
 А. Розмноження  
 В. Росту  
 С. Дозрівання  
 D. Формування
13. Гаметогенез у жінок і чоловіків починається в різні періоди індивідуального розвитку. Коли (приблизно) починається цей процес у чоловіків?  
 А. 2-3 місяць ембріогенезу  
 В. 2-3 рік  
 С. 6-7 рік  
 D. 12-13 рік  
 Е. 19-20 рік
14. На зрізі сім'яних каналців статевозрілого шура виявлено зону, в центральній частині якої сперматиди перетворюються на сперматозоїди. Якій стадії сперматогенезу відповідає описана картина?  
 А. Розмноження  
 В. Росту  
 С. Дозрівання  
 D. Формування
15. На препараті поперечного зрізу сім'яного каналця kota в деяких його клітинах видно фігури мітозу. Яку назву отримали ці клітини?  
 А. Сперматогоній  
 В. Первинних сперматоцитів  
 С. Вторинних сперматоцитів  
 D. Сперматид  
 Е. Сперматозоїдів
16. Сперматогенез у чоловіка має багато рис подібності з овогенезом, проте, кожен із цих процесів має і суттєві відмінності. Яка відмінна риса цього процесу в чоловіків?  
 А. Утворюється 1 гамета  
 В. Утворюються 4 гамети  
 С. Усі гамети диплоїдні  
 D. Період формування відсутній  
 Е. Відбувається реплікація

**Відповіді для самоконтролю: 1-D, 2-A, 3-C, 4-A, 5-A, 6-D, 7-C, 8-C, 9-C, 10-A, 11-C, 12-A, 13-D, 14-D, 15-A, 16-B.**

#### **IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Особливості пренатального та постнатального розвитку людини. Список рекомендованої літератури**

##### **Основна:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 242-259.

##### **Додаткова:**

2. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
3. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
4. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.
5. T. W. Salder. Langman's medical embryology. – 13th ed. – Wolter Kluwer Health, 2015. 423 pp.

##### **Електронні інформаційні ресурси:**

6. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
7. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>

### **Практичне заняття № 9**

**Тема: Особливості пренатального та постнатального розвитку людини.**

**Мета:** Вивчити особливості пренатального періоду розвитку людини, проблеми детермінації, взаємодії бластомерів, ембріональної індукції й диференціювання. Усвідомити критичні періоди в онтогенезі людини та передумови виникнення природжених вад розвитку людини в залежності від стадії ембріогенезу. Сформувати уміння самостійно використовувати знання про особливості постембріонального періоду розвитку людини як біосоціальної істоти. Сформувати чітке уявлення про співвідношення процесів росту й диференціювання в постнатальному періоді, прояви процесу старіння на різних рівнях організації людини, види патологічного росту, морфологічні типи конституції та схильність кожного з типів до певних захворювань.

**Основні поняття:** онтогенез, пренатальний період, зигота, бластула, бластоциста, гастрולה, нейрула, дроблення, гастрюляція, бластомери, ектодерма, ентодерма, мезодерма, провізорні органи, хоріон, плацента, амніон, тотіпотентність, диференціювання, детермінація, ембріональна індукція, стовбурові клітини, постнатальний період, старіння, геронтологія, геріатрія, клінічна смерть, біологічна смерть, реанімація.

**Обладнання:** таблиці етапів ембріонального розвитку, мікропрепарати дроблення яйця аскариди, бластули і нейрули амфібій, мікроскоп, мультимедійний проектор, мультимедійна презентація, ноутбук, ситуаційні задачі.

**Навчальний час:** 2 години.

## План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація здобувача вищої освіти щодо вивчення теми:* Знання особливостей ембріогенезу людини необхідне для розуміння формування вад розвитку, обумовлених як спадковими факторами, так й несприятливими умовами середовища, зокрема впливом алкоголю, медикаментозних засобів тощо. Періодизація постембріонального розвитку людини враховує її біологічні (з реалізацією власної генетичної інформації за конкретних умов середовища) та соціальні особливості. Ознайомлення з особливостями постембріонального періоду онтогенезу має важливе значення для формування наукового світогляду та професійної кваліфікації.

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- періоди онтогенезу;
- послідовність етапів ембріонального розвитку та їх характеристику;
- похідні екто-, енто-, та мезодерми;
- особливості ембріогенезу людини;
- основні механізми диференціювання під час ембріогенезу; провізорні органи та їх значення;
- критичні періоди ембріогенезу людини;
- тератогенні фактори та їх класифікацію.
- періодизацію постембріонального періоду людини;
- критичні періоди постембріонального онтогенезу;
- основні типи росту;
- типи конституції людини;

*повинен уміти:*

- розрізняти на препаратах, схемах, таблицях стадії ембріонального розвитку;
- співвідносити критичні періоди ембріогенезу людини з природженими вадами розвитку тератогенного походження;
- визначати тип конституції за допомогою індекса Піньє.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувачів освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
1. Дайте визначення терміна “онтогенез” з точки зору:	
1) ембріології – це період розвитку індивідуума, починаючи з і завершуючи	
2) генетики – це ...	
2. Укажіть періоди онтогенезу:	
А	Б В
3. Ембріональний розвиток починається з і завершується	

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
4. Укажіть типи яйцеклітин в залежності від кількості й розташування жовтка в цитоплазмі:	А	Б	В
		Г	
5. Живлення зародка здійснюється за посередництвом			
6. Бластула – це ...			
7. Бластула якого типу утворюється в людини			
8. Гастрולה – це ...			
9. Укажіть типи гастрюляції зародка людини:			
А	Б		
10. Провізорні органи – це ...			
11. Назвіть провізорні органи людини			
А	Б		
В	Г		
12. Що таке критичні періоди розвитку:			
13. Перелічіть критичні періоди в пренатальному періоді розвитку людини:			
А	Б		
В	Г	Д	
14. Ембріоном називають зародок від до тижнів			
15. Плідний період продовжується з тижня до			
16. Дайте визначення термінів:			
1) тератологія –			
2) тератогенез –			
3) тератогенні фактори-			
17. Диференціювання – це ...			
18. Термін “тотипотентність бластомерів” означає			
19. Ембріональна індукція – це ...			
20. Наведіть приклади тератогенних факторів різної природи:			
Фізичні	Хімічні	Біологічні	
21. Постембріональний розвиток людини починається з і завершується			
22. Укажіть тип розвитку людини			
23. Укажіть періоди постнатального онтогенезу людини за її здатністю до дітонародження:			
А	Б	В	
24. Вкажіть критичні періоди постембріонального онтогенезу людини	А	Б	В

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
25. Що є головним критерієм розвитку людини?			
26. Укажіть особливості типу росту людини з урахуванням:			
1) тривалості:	А	Б	
2) пропорційності:	А	Б	
27. Від яких факторів залежить швидкість росту людини:			
А	Б	В	
28. Акселерація – це ...			
29. Зазначте можливі причини акселерації:			
А	Б		
Б	В		
Г	Д		
Е	Є		
Ж	З		
30. Укажіть типи конституції людини за морфологічними показниками:			
А	Б	В	
31. Онкологія – наука, що вивчає			
32. Укажіть типи пухлинного росту:			
А	Б		
33. Наведіть класифікацію пухлин в залежності від типу росту клітин і ступеню атипії:			
А	Б		
34. Які фактори називають канцерогенними?			
35. Наведіть приклади фізіологічної регенерації			
36. Наведіть приклади репаративної регенерації			
37. Вкажіть типи трансплантації:	А	Б	
	В	Г	

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

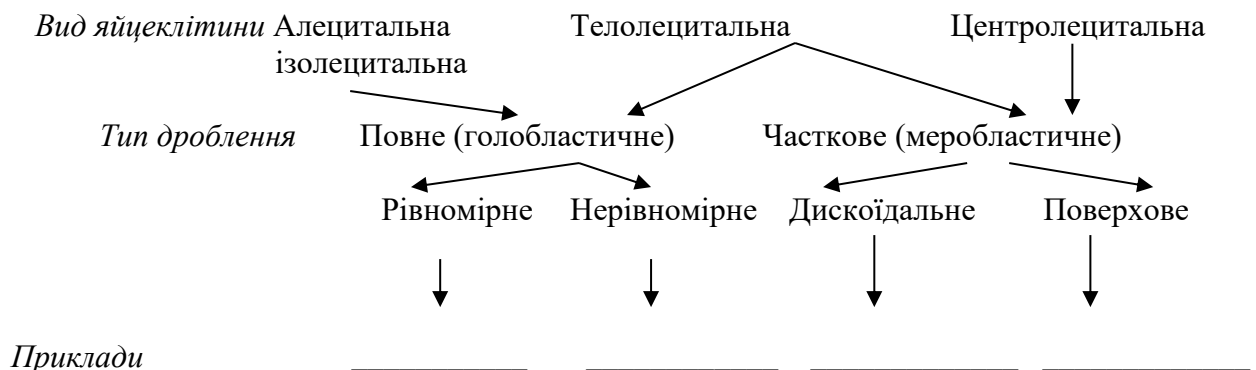
1. Визначення поняття онтогенез, його періодизація.
2. Етапи ембріогенезу, їх характеристика.
3. Що таке зародкові листки? Які похідні кожного з зародкових листків?
4. Особливості пренатального періоду онтогенезу людини.
5. Які є провізорні органи в людини? Яку функцію виконує кожен з них?
6. Ембріональна індукція. Досліди Д. Гьордона, Г. Шпемана.
7. Механізми диференціювання під час ембріогенезу. Стовбурові клітини.
8. Поняття про критичні періоди онтогенезу. Класифікація природжених вад розвитку людини.
9. Що таке постнатальний період онтогенезу? Які його етапи?
10. Чим характеризується прямий і непрямий розвиток? Який тип розвитку людини?
11. Які періоди розрізняють в постнатальному періоді індивідуального розвитку людини?
12. Ріст людини як критерій розвитку. Які є основні типи росту? Особливості росту людини з урахуванням його тривалості й пропорційності.
13. Що таке «ростові стрибки»?

14. Від яких чинників залежить швидкість росту людини?
15. Що таке акселерація? Які можливі причини акселерації?
16. Які є типи конституції людини за морфологічними показниками?
17. Що таке онкологія? Як класифікують пухлини залежно від типу росту клітин і ступеня атипії?
18. Які чинники називають канцерогенними? Яка їх класифікація?
19. Що таке регенерація? Характеристика та приклади фізіологічної регенерації.
20. Характеристика, види та приклади репаративної регенерації.
21. Що таке трансплантація? Хто такі донор та реципієнт? Види трансплантації?
22. Проблеми трансплантації та сучасні шляхи їх вирішення.
23. Що таке критичні періоди постнатального періоду онтогенеза? Які це періоди? Чим обумовлено?
24. Що таке старість? Які прояви процесу старіння на різних рівнях організації?
25. Які є сучасні теорії старіння? Що таке прогерія?
26. Що таке геронтологія та геріатрія?
27. Що таке танатологія? Чим характеризується клінічна та біологічна смерть?
28. Що таке реаніматологія?

## II. Формування професійних вмінь, практичних навичок (зміст завдань):

Робота 1. Вивчіть на мікропрепараті поперекового зрізу яєчника аскариди дроблення заплідненого яйця, будову гастрული і нейрули жаби.

Робота 2. Проаналізуйте схему типів дроблення в залежності від виду яйцеклітини. Вкажіть приклади типів дроблення в різних класів хребетних і людини





Робота 3. Вивчіть схему овуляції, запліднення й розвитку зародка людини на першому тижні ембріогенезу.

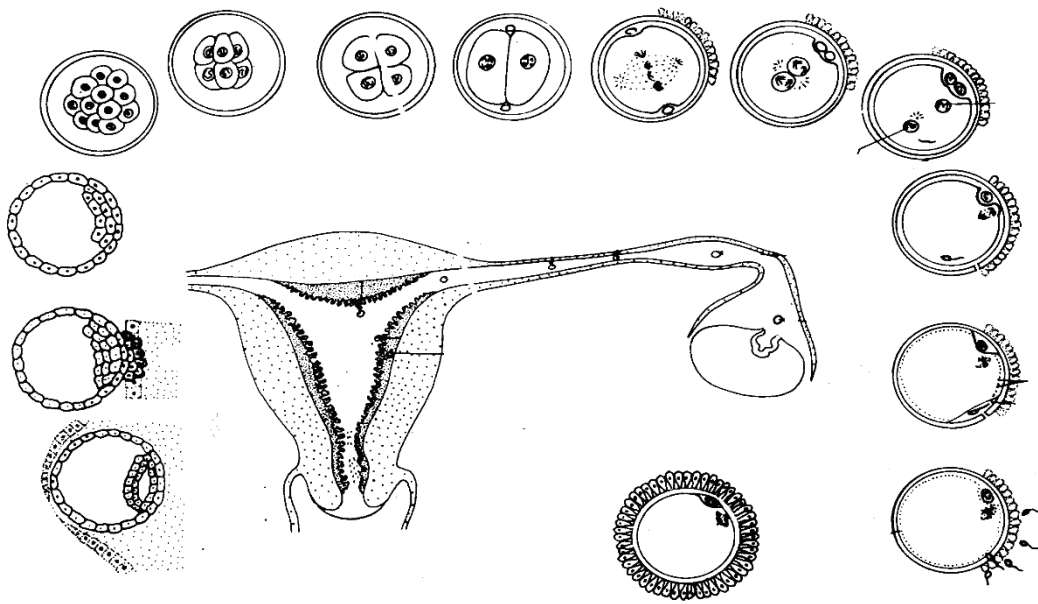


Рис.1

Робота 4. Вивчіть стадії дроблення зиготи людини. Позначте кожен етап та будову бластоцисти. Вивчіть похідні бластоцисти.

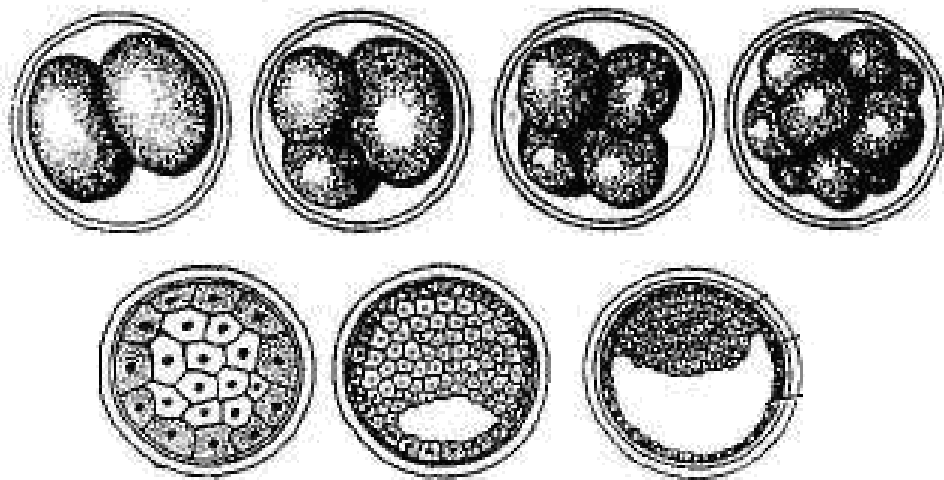


Рис.2

Похідні бластоцисти

Ембріобласт	Трофобласт
А	А
Б	Б
В	



Рис.3

Робота 5. Вивчіть та вкажіть відповідні типи гастрюляції, будову гаструли кожного типу (на рис. 4). На рис. 5 позначте будову ранньої та пізньої гаструли, нейрули людини

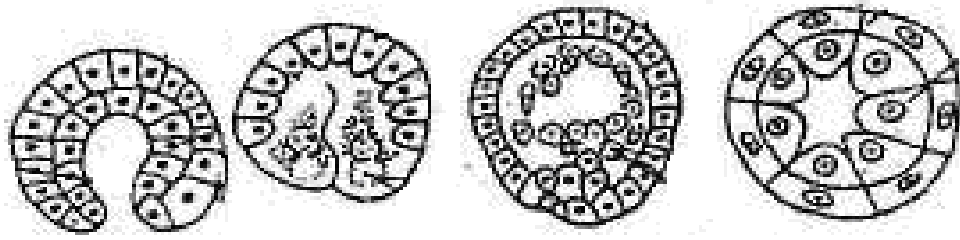


Рис 4.



Рис 5.

Робота 6. Заповніть таблицю «Похідні зародкових листків у людини»

Зародкові листки		
Ектодерма	Ентодерма	Мезодерма
		Дерматом -
		Склеротом -
		Міотом -
		Нефротом -
		Гонотом -
		Спланхнотом -
		Мезенхіма -

Робота 7. Вивчіть провізорні органи людини й позначте їх на рис 6.

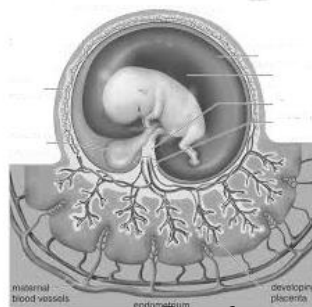


Рис.6

Робота 8. Вивчіть класифікацію природжених вад розвитку людини. Охарактеризуйте в таблиці вади розвитку в залежності від періоду формування.

№ п/п	Найменування вад	Стадія розвитку	Період розвитку (доба, тижні)
1	Гаметопатії		
2	Бластопатії		
3	Ембріопатії		
4	Фетопатії		

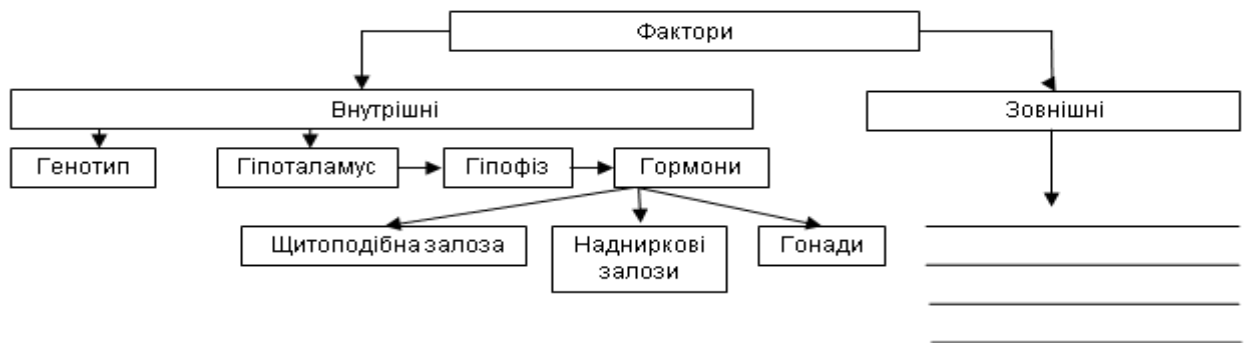
Робота 9. Вивчіть за допомогою підручників, навчальних посібників періодизацію постнатального періоду онтогенезу людини. Заповніть таблицю вікової періодизації постембріонального періоду онтогенезу людини, запишіть основні показники біологічного віку та вкажіть вік "ростових стрибків".

Періоди	Періодизація (доба, роки)	Основні показники біологічного віку, "ростові стрибки"
Дорепродуктивний		
1.1 Новонародженість		
1.2. Грудний		
1.3. Раннього дитинства		
1.4. Дошкільний		
1.5. Ранній шкільний	♀ – ♂ –	
1.6. Підлітковий	♀ – ♂ –	
Репродуктивний		
2.1. Юнацький	♀ – ♂ –	
2.2. Зрілості:		
- перший період	♀ –	

Періоди	Періодизація (доба, роки)	Основні показники біологічного віку, "ростові стрибки"
	♂ –	
- другий період	♀ – ♂ –	
Пострепродуктивний		
3.1. Похилий (літній)	♀ – ♂ –	
3.2. Старечий		
3.3. Довгожителства		

Робота 10.

Завдання 1. Вивчіть фактори, що впливають на ріст і розвиток організму людини. Заповніть схему впливу на організм людини зовнішніх і внутрішніх факторів.



Завдання 11. Доповніть таблицю «Вплив на ріст і розвиток організму людини гормонів гіпофіза». Вкажіть фенотипові прояви гіпофункції та гіперфункції.

Гормони гіпофіза	Залоза-мішень, гормони	Наслідок порушення функції залоз	Фенотипові прояви
СТГ		Гіпофункція –	
		Гіперфункція –	
ТТГ		Гіпофункція –	
		Гіперфункція –	

АКТГ		Гіперфункція –	
ГТГ		♀ Гіпофункція – Гіперфункція –	
		♂ Гіперфункція - Гіпофункція –	

Робота 12. Вивчіть види патологічного росту. Запишіть в таблицю характеристики та прояви патологічного росту.

Види патологічного процесу	Пухлинний ріст	
	Експансивний	Інфільтративний
Тканинна атипія		
Прояви (види пухлин)		
Ступінь впливу на організм		
Приклади в людини		

Робота 13. Вивчіть морфологічні типи конституції людини, що відображають взаємодію генотипу з факторами зовнішнього середовища. Оволодіти навичками визначення типу конституції використовуючи антропометричні дані свої або студента групи для прикладу за стандартною методикою (**професійний алгоритм**) за допомогою індексу Піньє. Вкажіть у таблиці фенотипові ознаки морфологічних типів конституції людини, схильність до захворювань.

Морфологічний тип	Фенотипові ознаки	Схильність до захворювань
Нормостенічний		
Астенічний		
Гіперстенічний		

Робота 14. Вивчіть критичні періоди постнатального періоду онтогенезу людини. Вкажіть у таблиці термін розвитку критичних періодів постнатального періоду онтогенезу людини та їх можливі причини

Періоди	Термін розвитку	Можливі причини
Новонародженості		
Статевого дозрівання (пубертатний)		
Статевого зів'янення (клімактеричний)		

### 3.1. Рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1.

Розгляньте при великому збільшенні постійний мікропрепарат яєць аскариди. Зверніть увагу на яйця, в яких спостерігається процес дроблення – наявні два бластомери (Рис.7). На постійному препараті гастрული жаби роздивиться шари ектодерми і ентодерми, залишки бластоцеля, гастроцель, бластопор. При вивченні нейрули жаби зверніть увагу на нервовий жолобок, обмежений нервовими валиками, хорду і гастроцель.

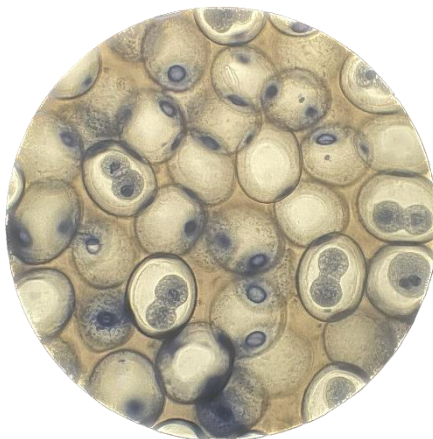


Рис. 7 . Дроблення в яйці аскариди

#### Робота 2.

При вивченні типів дроблення зверніть увагу на те, що характер дроблення залежить від типу яйцеклітини, тобто від кількості жовтка і його розподілу. Для **оліго-ізолецитальної** яйцеклітини (жовтка мало, його розподіл рівномірний) властиве повне рівномірне дроблення, тобто клітина поділяється повністю на однакові за розміром бластомери (ланцетник). Повне нерівномірне дроблення з утворенням клітин різного розміру спостерігається в помірно телolecитальних яйцеклітинах (жовтка багато,

розподілений відносно нерівномірно, кілтини багатші на жовток більшого розміру). Таке дроблення властиво амфібіям. Якщо жовтка багато і він накопичений на одному з полюсів (значно телолецитальна яйцеклітина), дроблення дискоїдальне, характерне для плазунів і птахів. Центролецитальна яйцеклітина (жовток накопичується у центрі) обумовлює поверхневе дроблення (комахи).

#### Робота 3.

На схемі овуляції, запліднення й розвитку зародка людини на першому тижні ембріогенезу (рис 1) знайдіть і позначте: яєчник, первинний овоцит, **яйцепровід** (маткова або фаллопієва труба), вторинний овоцит, полоцити (полярні, редуційні тільця), запліднення, зиготу, стадії дроблення, ранню й пізню бластоцисту, імплантацію (нідацію). Зверніть увагу, що запліднення в людини відбувається в ампульній частині маткової труби. Зигота поділяється перший раз через 30 годин після запліднення, дроблення спостерігається в просвіті маткової труби з 2 по 4 доби під час руху ембріона до порожнини матки. На 4 добу утворюється морула - щільне скупчення клітин з 16-32 бластомерів. Через 4,5 - 5 діб утворюється бластула - бластоциста, зародок вже знаходиться в порожнині матки. Імплантація відбувається на 6 - 7 добу після запліднення.

#### Робота 4.

Вивчить схему дроблення зиготи людини. Позначте на рис.2 бластомери, блискучу оболонку, морулу, ранню і пізню бластоцисту. Зверніть увагу, що дроблення у людини повне, нерівномірне, асинхронне. У бластоцисти (рис. 3) позначте трофобласт, ембріобласт, бластоцель. Користуючись матеріалом підручника, заповніть таблицю похідних бластоцисти.

#### Робота 5.

Вивчить можливі способи гастрюляції (процеса утворення зародкових листків). Внаслідок гастрюляції спочатку утворюється двошаровий зародок - гаструла, а потім тришаровий. На рис. 3 знайдіть і позначте способи гастрюляції: інвагінація - вп'ячування однієї з ділянок бластодерми всередину цілим пластом (ланцетник); епіболія - обростання дрібними клітинами більш великих, багатих на жовток клітин вегетативного полюса. імміграція - переміщення груп або окремих клітин, не об'єднаних у єдиний пласт; деламінація - розшарування клітин бластодерми на два шари, що лежать один над одним. На рисунку 4 зверніть увагу на особливості гастрюляції людини шляхом деламінації й імміграції. На схемі ранньої гаструли позначте епібласт (первинну ентодерму), гіпобласт (первинну ентодерму), амніотичну порожнину, порожнину жовткового мішка. На рисунку пізньої гаструли відмітьте ектодерму, мезодерму і ентодерму. Вивчить будову нейрули. На рисунку позначте ектодерму, нервову трубку, хорду, дорсальну і вентральну мезодерму, вторинну порожнину тіла (целом), ентодерму, травну трубку.

### Робота 6.

Користуючись вивченням з теми матеріалом підручника, заповніть таблицю похідних зародкових листків. Зверніть увагу на похідні окремих ділянок мезодерми.



Робота 7.

Вивчіть провізорні органи людини і їх функцію. На рисунку 6. знайдіть і позначте жовтковий мішок, алантоїс, пупковий канатик, амніон і амніотичну порожнину, хоріон, плаценту. Зверніть увагу, що у ссавців жовтковий мішок не виконує функцію живлення, а є першим органом ембріонального кровотворення. Зворотний розвиток жовткового мішка починається з 7 – 8 тижня ембріогенезу. Алантоїс, який у птахів виконує роль сечового міхура, у ссавців приймає участь в утворенні пупкового канатика, редукується на другому тижні ембріогенезу. Амніон утворює амніотичну порожнину з амніотичною рідиною. Амніотична рідина захищає плід від механічних пошкоджень, висихання і температурних коливань, дає простір для рухів плода. Лише у ссавців формується хоріон (ворсинчаста оболонка), який забезпечує утворення плаценти. Плацента є органом для взаємодії з організмом матері (живлення, газообмін, виділення), виконує бар'єрну функцію, секретує гормони (прогестерон та інші), синтезує регулятори імунної відповіді. Організм плода зв'язаний з плацентою пупковим канатиком, що містить дві пупкові артерії і одну вену.

### Робота 8

За матеріалом підручника і навчальних посібників, рисунка 8 і наведеної таблиці вивчіть класифікацію вад розвитку, терміни виникнення вад розвитку. Заповніть таблицю класифікації вроджених вад за терміном виникнення, співвіднесить час виникнення з відповідною стадією ембріогенезу.



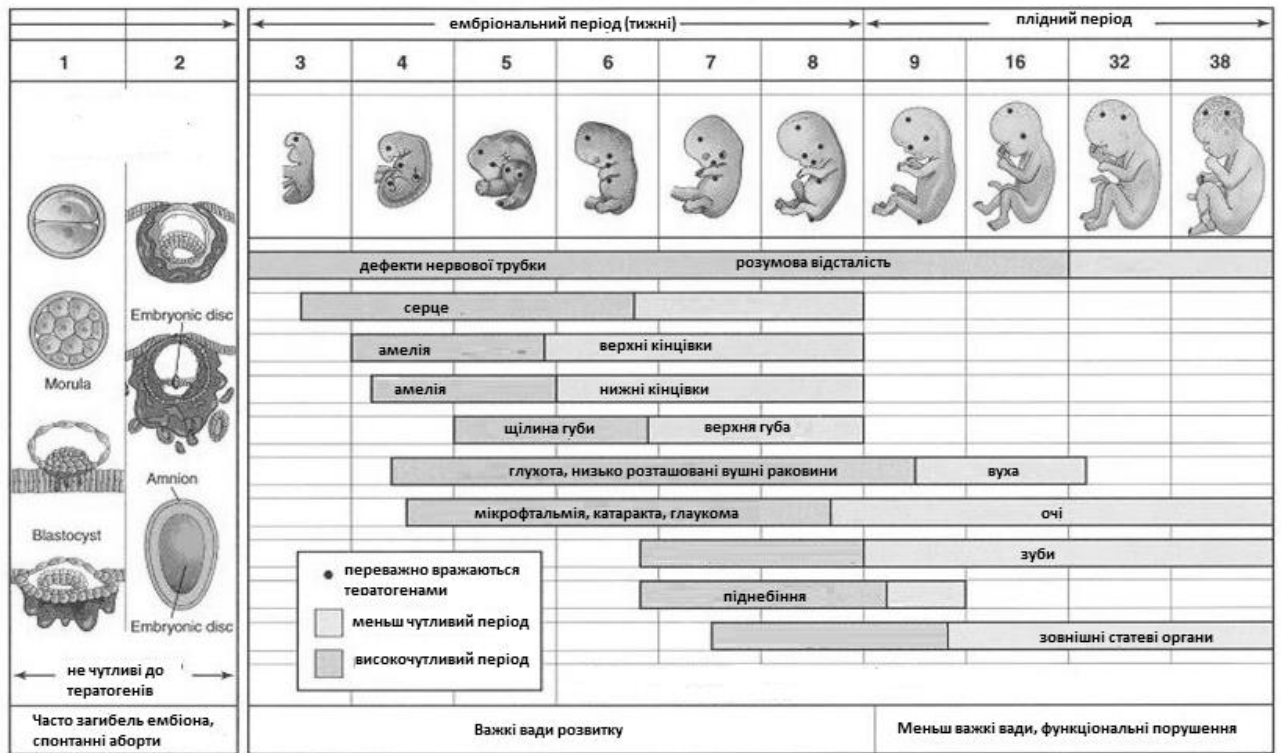


Рис. 8. Термінаційні тератогенні періоди в розвитку ембріона людини

Таблиця 1. Класифікація вроджених вад розвитку

	Група	Що характерне	Приклади
За терміном виникнення	Гаметопатії	Пов'язані з мутаціями під час гаметогенезу, є спадковими за походженням	Вади при синдромах Патау, Едвардса, Дауна Моногенні вади розвитку (полідактидія, ахондроплазія)
	Бластопатії	0-2 тижні вагітності	Зрослі (сіамські) близнюки
	Ембріопатії	3 – 8 тижні вагітності	Формується більшість вад розвитку
	Фетопатії	Починаючи з 9 тижня вагітності	Щілина піднебіння
За етіологією (причинам виникнення)	Спадкові	Обумовлені генними або хромосомними мутаціями	Синдром Патау, ахондроплазія
	Тератогенні	Виникають під впливом факторів зовнішнього середовища (тератогенні фактори)	Вади при алкогольному синдромі плода
	Мультифакторіальні	Потрібні спадкова схильність (певний генотип) й фактори зовнішнього середовища	Аненцефалія (відсутність головного мозку)

### Робота 9

Для формування чіткого уявлення про періодизацію постнатального періоду онтогенезу людини необхідно після самостійного вивчення матеріалу підручників, навчальних посібників щодо періодизації постнатального періоду онтогенезу людини, процесів, що лежать в основі цього періоду, також характеристики диференціації та типів росту. Після того на практичному занятті заповнити відповідні розділи таблиці з вказанням вікового періоду, основних типових характеристик кожного періоду, вказати вік трьох «ростових стрибків», а також проаналізувати їх перебіг, та чим вони обумовлені.

### Робота 10

Відпрацювати навички вміння аналізувати взаємодію, індивідуальний та сумісний вплив внутрішніх факторів на ріст і розвиток організму. Для формування чіткого уявлення про явище диференціації, розвитку та росту під час постнатального періоду онтогенезу людини необхідно після самостійного вивчення матеріалу підручників, навчальних посібників доповнити схему факторів, що впливають на ріст і розвиток організму людини. Зверніть увагу на те, що внутрішні фактори – це генотип людини. Гени, які впливають на ріст, контролюють синтез факторів росту, рецепторів до факторів росту, гормонів тощо. Вкажіть зовнішні фактори, які впливають на інтенсивність росту.

Для кращого засвоєння цього розділу пропонується робота над таблицею «Вплив на ріст і розвиток організму людини гормонів гіпофіза» завдання 1 до цієї роботи, де необхідно зазначити гормони ендокринних залоз, що мають вплив на ріст та розвиток організму, їхні тканини- та органи-мішені, а також опису фенотипових проявів гіпофункції та гіперфункції цих гормонів.

### Робота 11

Керуючись отриманими знаннями дати визначення термінам: онкологія, тканинна атипія; охарактеризувати види пухлин та навести приклади. Зробити записи в відповідних розділах таблиці щодо характеристики та проявів патологічного росту.

### Робота 13

Керуючись отриманими знаннями надати характеристику морфологічним типам конституції людини, що відображають взаємодію генотипу з факторами зовнішнього середовища.

Оволодіти навичками визначення типу конституції використовуючи антропометричні дані свої або студента групи для прикладу за стандартною методикою (**професійний алгоритм**) за допомогою індексу Піньє:

$$L - (P + T), \text{ де:}$$

L – довжина тіла;

P – маса тіла;

T – окружність грудної клітки.

Тип конституції за значенням індексу Піньє:

- нормостенік (мезоморф) – від 10 до 30 одиниць;
- гіперстенік (ендоморф) – менше 10 одиниць;
- гіпостенік (ектоморф) – більше 30 одиниць.

З метою засвоєння уміння самостійно використовувати знання та набуті навички пропонується заповнити таблицю фенотипові ознаки морфологічних типів конституції людини, схильність до захворювань.

### Робота 14

Керуючись отриманими знаннями надати визначення критичним періодам постнатального періоду онтогенезу людини, пояснити передумови підвищеної чутливості організму у цих періодах. Вказати у таблиці термін розвитку та можливі причини критичних періодів постнатального періоду онтогенезу людини.

### 3.2. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Виконайте роботи 2-8 в зошиті (альбомі) для практичних занять. Після виконання роботи отримайте підпис викладача.

### 3.3. матеріали контролю для заключного етапу заняття: тестові завдання для підготовки до іспиту Крок-1.

- Експериментально в головному кінці зародка жаби на стадії нейрули блоковано процеси транскрипції в ядрах нейронів. До якої природженої вади розвитку може призвести цей вплив?
  - Незарощення піднебіння
  - Спинномозкова грижа
  - Деформація хордомезодерми
  - Незарощення верхньої губи
  - Аненцефалія
- На стадії бластоцисти зареєстровано початок імплантації зародка людини в стінку матки. В який термін ембріогенезу відбувається цей процес?
  - 3-4 добу
  - 6-7 добу
  - 13-14 добу
  - 24-26 добу
  - 28-30 добу
- На певному етапі онтогенезу людини між кровоносними системами матері та плоду встановлюється фізіологічний зв'язок. Який провізорний орган виконує цю функцію?
  - Жовтковий мішок
  - Амніон
  - Плацента
  - Хоріон
  - Алантоїс
- У немовля виявлено мікроцефалію. Лікарі вважають, що це пов'язано з прийомом жінкою під час вагітності антибіотику актиноміцину D. На які зародкові листки подіяв цей тератоген?
  - Ектодерма
  - Ентодерма
  - Мезодерма
  - Ентодерма та мезодерма
  - Усі зародкові листки
- У жінок, які перенесли вірусну краснуху в першій третині вагітності, народжувалися діти з природженими вадами серця, глухонімотою, катарактою тощо. Виникнення цієї патології під впливом хвороби вагітної є прикладом:
  - тератогенезу
  - канцерогенезу
  - мутагенезу
  - малігнізації
  - генокопії
- У процесі ембріогенезу людини на 6-7-му добу після запліднення починає утворюватися бластоциста, що суттєво відрізняється певними рисами будови від типової бластули ланцетника. Ці відмінні риси полягають у наявності:
  - двох полюсів
  - великої кількості бластомерів
  - первинного рота
  - трофобласта і ембріобласта
  - вторинного рота
- Наприкінці 2-го тижня вагітності починає утворюватися плацента (дитяче місце), яка забезпечує зв'язок між органами матері, плода та життєзабезпечення останнього. Що приймає участь в її формуванні?
  - Алантоїс
  - Амніон
  - Жовтковий мішок

- D. Ембріобласт  
E. Хоріон
8. У жінки народилося четверо монозиготних близнят, що є наслідком відокремлення клітин зародка в період дробіння та подальшого їх незалежного розвитку. Цей механізм свідчить, що на початкових стадіях всі клітини зародка:
- A. уніпотентні
  - B. компетентні
  - C. тотіпотентні
  - D. детерміновані
  - E. диференційовані
9. Жінка, яка хворіла на туберкульоз під час вагітності, лікувалась антибіотиками, внаслідок чого порушилася закладка ендодерми ембріону. Вади розвитку якої системи можуть виникнути?
- A. Травних залоз
  - B. Потових залоз
  - C. Сальних залоз
  - D. Волосяного покриву
  - E. Рогового шару шкіри
10. У жінок, які завагітніли під час масового застосування пестицидів у сільській місцевості, порушилася закладка ектодерми ембріону. Природжені вади розвитку якої системи можуть виникнути в новонароджених у цій ситуації?
- A. Підшлункової залози
  - B. Власне шкіри
  - C. Печінки
  - D. Нервової системи
  - E. Скелета
11. У зародка людини почалася закладка комплексу осьових органів. Яку назву отримала ця стадія розвитку?
- A. Зиготи
  - B. Дробіння
  - C. Бластули
  - D. Гастроли

- E. Нейрули
12. У зародка людини в першій фазі гастрюляції утворюється двошаровий ембріон шляхом розшарування клітин. Який це тип гастрюляції?
- A. Епіболія
  - B. Імміграція
  - C. Деламінація
  - D. Інвагінація
  - E. Змішаний
13. На стадії пізньої гастроли зародка людини утворюється третій зародковий листок шляхом переміщення групи клітин, що не об'єднані в єдиний пласт. Який це тип гастрюляції?
- A. Епіболія
  - B. Імміграція
  - C. Інвагінація
  - D. Деламінація
  - E. Змішаний
14. На 3-му тижні ембріогенезу центральна частина клітин епібласту (ектодерми) прогинається та починається процес нейруляції. В якому напрямку диференціюється решта клітин ектодерми?
- A. Кишки
  - B. Хорди
  - C. Сомітів
  - D. Шкіри
  - E. Жовткового мішка
15. На мікропрепараті ембріона людини, взятого з мимовільного викидня, виявлено зародковий щиток, в якому розпізнаються два шари клітин – ендо- та ектодерма. На якому етапі ембріогенезу перебував цей зародок?
- A. Прогенезу
  - B. Гастроляції
  - C. Нейруляції
  - D. Гістогенезу
  - E. Органогенезу

Відповіді для самоконтролю: 1-Е, 2-В, 3-С, 4-А, 5-А, 6-Д, 7-Е, 8-С, 9-А, 10-Д, 11-Е, 12-С, 13-В, 14-Д, 15-В.

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Заключне практичне заняття з вивчених тем будови клітини і розмноження**

## Список рекомендованої літератури

### Основна:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 242-259.

### Додаткова:

2. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
3. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
4. Медична генетика: Підручник / За ред. чл.-кор. АМН України, проф.О.Я.Гречаніної, проф. Р.В.Богатирьової, проф. О.П.Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.
5. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.
6. T. W. Salder. Langman's medical embryology. – 13th ed. – Wolter Kluwer Health, 2015. 423 pp.

### Електронні інформаційні ресурси:

7. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
8. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>

## Практичне заняття № 10

**Тема: Особливості генетики людини. Менделюючі ознаки людини (моно-, ди- та полігібридне схрещування)**

**Мета:** Вивчити закономірності успадкування при могібридному та дигібридному схрещуванні, повному та неповному домінуванні. Вміти розв'язувати задачі з визначення генотипу та фенотипу батьків, а також генотипу батьків за фенотипом нащадків на прикладах менделюючих ознак людини.

**Основні поняття:** генетика, спадковість, мінливість, генотип, фенотип, алельні гени, домінантні гени, рецесивні гени, гомозигота, гетерозигота, альтернативні ознаки, повне домінування, неповне домінування, аналізуюче схрещування, гібридологічний метод, закони Менделя, менделюючі ознаки людини.

**Обладнання:** таблиці моногібридного схрещування при повному домінуванні, моногібридного схрещування при неповному домінуванні, дигібридного схрещування, ноутбук, мультимедійний проектор, презентації.

**Навчальний час:** 2 години

### План

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* Вивчення основних закономірностей успадкування ознак у людини сприяє затвердженню наукового розуміння фундаментальних властивостей живого – спадковості й мінливості. Знання основних законів спадковості дасть можливість лікарю прогнозувати проявлення різноманітних ознак у нащадків.

## II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- положення гібридологічного методу, неможливість його застосування в генетиці людини;
- основні терміни і символи генетики; запис схеми схрещування;
- моногібридне схрещування. суть I та II законів Менделя;
- ди- та полігібридне схрещування. суть III закону Менделя;
- гіпотезу «чистоти гамет»;
- аналізуюче схрещування, його мету і використання в генетиці людини;
- приклади менделюючих ознак людини;

*повинен вміти:*

- записати схеми моно- і дигібридного схрещування;
- передбачити генотипи та фенотипи нащадків за генотипами батьків;
- розрахувати ймовірність народження хворої дитини з моногенними хворобами при відомих генотипах батьків.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1.Закономірності спадковості встановлено Менделем у ..... році		
2.Роком народження генетики як науки вважають ..... , коли вчені ....., ..... і ..... перевідкрили встановлені Менделем закономірності		
3.Спадковість – це...		
4.Мінливість – це...		
5.Алельними А	Б	В
називають гени, які:		
6.Альтернативними ознаками називають		
7.Гомозиготним називають організм, в якого:		
1) алельні гени .....		
2) утворюється ..... тип гамет		
8.Гетерозиготним називають організм, в якого:		
1) алельні гени .....		
2) утворюються ..... типи гамет		
9.Генотип – це...		
10.Фенотип – це...		
11.Назвіть, від чого залежить фенотип:		
А	Б	
12. Зазначте особливості гібридологічного методу:		
А	Б	В
13.Сформулюйте I закон Менделя:		

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
14.Сформулюйте II закон Менделя. Вкажіть розщеплення: а) за генотипом- б) за фенотипом-	
15. При неповному домінуванні розщеплення в F <sub>2</sub> моногібридного схрещування: а) за фенотипом- б) за генотипом-	
16. Сформулюйте III закон Менделя:	
17. При дигібридному схрещуванні розщеплення в F <sub>2</sub> : а) за фенотипом- б) за генотипом-	
18.Сформулюйте гіпотезу «чистоти гамет»:	
19.Аналізуюче схрещування використовують для	
20.Летальні гени – це...	

2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке генетика? Етапи її становлення.
2. Основні поняття генетики: спадковість, мінливість, генотип, фенотип, алельні гени, альтернативні ознаки, гомозиготи, гетерозиготи.
3. Основні положення гібридологічного методу.
4. Цитологічні докази гіпотеза «чистоти гамет».
5. Що таке моногібридне схрещування? Суть I та II законів Менделя.
6. Аналізуюче схрещування, його суть.
7. Що таке пенетрантність і експресивність генів?
8. Що таке ди- та полігібридне схрещування? Суть III закону Менделя.
9. Яке схрещування називається аналізуючим? З якою метою воно використовується?
10. Що таке менделюючі ознаки? Приклади менделюючих ознак людини.
11. Значення законів Менделя в медичній генетиці.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

### 3.1. зміст завдань:

Робота 1. На таблиці проаналізувати моногібридне схрещування. Записати схему моногібридного схрещування, сформулювати I і II закони Менделя.

Робота 2. Проаналізувати на таблиці і записати схему дигібридного схрещування, сформулювати III закон Менделя.

Робота 3. Розв'язати задачі на моногібридне схрещування при умові повного і неповного домінування.

Задача 1. Випишіть можливі типи гамет у особин з генотипами: *Aa*, *AA*, *aa*, *Dd*.

Задача 2. Визначте генотипи батьків, якщо:

А. У світловолосої матері та темноволосого батька п'ятеро дітей і всі вони темноволосі. За яким законом успадковується ознака? Яка ознака домінуюча і яка рецесивна?

Б. У карооких батьків п'ятеро дітей, серед яких двоє блакитнооких. За яким законом успадковується ознака? Яка ознака домінуюча і яка рецесивна?

В. У людини полідактилія (шестипалість) детермінована домінуючим геном. У шлюбі

шестипалого чоловіка та жінки з нормальною будовою кисті народилося двоє дітей – п'ятипалий і шестипалий. Визначте генотип батька.

Задача 3. У людини рецесивний ген у гомозиготному стані обумовлює анофтальмію (відсутність очних яблук). У гетерозигот очні яблука є, але вони зменшені в розмірах. Здоровий чоловік одружився з жінкою, хворою на анофтальмію. Визначте: А. Генотипи та фенотипи їх дітей. Б. Генотипи й фенотипи дітей, якщо одружаться двоє гетерозигот F<sub>1</sub>.

Задача 4. У людини аномалія розвитку скелета – редукція (відсутність) ключиці й викривлення стегнових кісток – домінантна ознака. У хворій жінки й здорового чоловіка двоє дітей, один з яких хворий, а інший – здоровий. Визначте генотипи батьків.

Робота 4. Розв'язати задачі на ди- і полігібридне схрещування.

Задача 1. Випішіть можливі типи гамет у особин з наведеними генотипами: *AABB*, *AaBB*, *aaBB*, *aaBb*, *AaBb*, *AaBBDD*, *AaBbDD*.

Задача 2. У карооких батьків з нормальним слухом народилося двоє глухонімих дітей – кароока донька та блакитноокий син. Визначте генотипи батьків і дітей.

Задача 3. У білявого короткозорого чоловіка та чорноволосої жінки з нормальним зором народилося четверо дітей – чорноволосий короткозорий, чорноволосий з нормальним зором, білявий короткозорий і білявий з нормальним зором. Визначте генотипи батьків і дітей.

Задача 4. У людини куряча сліпота й карі очі – домінантні ознаки. Кароока жінка, яка страждає на курячу сліпоту, гетерозиготна за двома парами ознак, одружилася з блакитнооком чоловіком з нормальним зором. Визначте ймовірність народження в цій сім'ї кароокої дитини, яка страждає на курячу сліпоту.

Задача 5. У людини катаракта (помутніння кришталіка) – домінантна ознака, альбінізм (відсутність пігмента меланіну в клітинах шкіри, волосі й райдужній оболонці) – рецесивна. Мати гетерозиготна, батько – гетерозиготний за ознакою альбінізму. Визначте генотипи батьків і дітей. Проаналізуйте розщеплення в F<sub>1</sub> за фенотипом.

Задача 6. У людини гени катаракти (помутніння кришталіка), глаукоми (підвищення внутрішньоочного тиску) та міопії (короткозорість) домінують над генами нормального зору. Мати й батько гетерозиготні за всіма трьома парами ознак. Випішіть генотипи батьків та їх гамети (без розв'язання задачі). Визначте ймовірність народження в цій сім'ї дитини з нормальним зором, тобто з генотипом *aabbcc*.

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1

Схему моногібридного схрещування розбираємо на прикладі схрещування рослин гороху з червоним і білим забарвленням квіток (або з жовтим і зеленим насінням). Звертаємо увагу на домінування ознаки червоного забарвлення квіток в першому поколінні (I закон Менделя-гібриди F<sub>1</sub> однотипні за генотипом і фенотипом), а також на розщеплення в другому поколінні гібридів у співвідношенні 3:1 за фенотипом і 1:2:1 за генотипом (II закон Менделя).

#### Робота 2

При аналізі результатів дигібридного схрещування слід відзначити, що в F<sub>2</sub> за кожною ознакою відбувається розщеплення у відношенні 3:1 за фенотипом і 1:2:1 за генотипом, а також в результаті вільного комбінування ознак утворюються форми, які відрізняються від батьківських (II закон Менделя - закон незалежного успадкування і вільного комбінування генів і ознак). Сумарне розщеплення за фенотипом можна визначити за формулою:  $(3:1)^2 = 9:3:3:1$ , а сумарне розщеплення за генотипом за формулою  $(1:2:1)^2 = 1:2:1:2:4:2:1:2:1$ .

#### Роботи 3,4

**Наводимо приклади вирішення задач з моно- та дигібридного схрещування.**

**Задача 1.** Карі очі у людини домінують над блакитними. Яке потомство слід чекати від шлюбу кароокої жінки і блакитноокого чоловіка?



### Розв'язання.

Позначимо домінуючий ген карих очей  $A$ , а рецесивний ген блакитних очей –  $a$ .

Блакитноокий чоловік може бути тільки гомозиготним ( $aa$ ), а кароока жінка – як гомозиготою ( $AA$ ), так і гетерозиготою ( $Aa$ ). Тому можливі два варіанти розв'язання цієї задачі.

Варіант 1. Мати кароока (гомозигота), батько – блакитноокий.

Р  $\text{♀}AA \times \text{♂}aa$   
Гамети  $A \quad a$   
F<sub>1</sub>  $Aa$   
Фенотип кароокі – 100%, ознака успадковується за I законом Менделя

Варіант 2. Мати кароока (гетерозигота), батько – блакитноокий.

Р  $\text{♀}Aa \times \text{♂}aa$   
Гамети  $A, a \quad a$   
F<sub>1</sub>  $Aa \quad aa$   
Фенотипи кароокі – 50% блакитноокі – 50%

Ознака успадковується як при аналізуючому схрещуванні.

Відповідь: якщо мати гомозигота ( $AA$ ), то усі діти від цього шлюбу будуть кароокі гетерозиготи. Якщо мати гетерозиготна ( $Aa$ ), можуть народитись як кароокі ( $Aa$ ), так і блакитноокі ( $aa$ ) діти з однаковою ймовірністю (50%).

**Задача 2.** У людини карі очі домінують над блакитними, а вміння володіти правою рукою – над лівою. Гени, які кодують колір очей і вміння володіти руками розташовані в різних парах хромосом. Кароокий чоловік-лівша одружився з блакитноокою жінкою-правшою. У них народилася блакитноока дитина-лівша. Визначить генотипи батька, матері і дитини.

### Розв'язання.

У задачі розглядається незалежне успадкування двох пар ознак тому що гени, які кодують різні ознаки, розташовані в різних парах хромосом. Запишемо ознаки і гени, що їх визначають:

$A$  – кароокість

$a$  – блакитноокість

$B$  – вміння володіти правою рукою

$b$  – вміння володіти лівою рукою

Генотип блакитноокої ( $aa$ ) правші ( $BB$  або  $Bb$ ) може бути:  $aaBB$  або  $aaBb$ , а генотип кароокого ( $AA$  або  $Aa$ ) лівші ( $bb$ ) –  $AAbb$  або  $Aabb$ . З умови задачі відомо, що їхня дитина має обидві рецесивні ознаки (блакитноокість і ліворукість). Її генотип може бути тільки  $aabb$ . Зрозуміло, що народження дитини з двома рецесивними ознаками можливе тільки в тому випадку, якщо його батьки гетерозиготні за різними домінуючими генами, тобто мати має генотип  $aaBb$ , батько  $Aabb$ . Перший з батьків утворює гамети  $aB$  і  $ab$ , другий –  $Ab$  і  $ab$ . при злитті гамет  $ab$  і  $ab$  утворюється генотип  $aabb$  (тобто генотип їхньої дитини). Запишемо докладно схему схрещування:

Р  $\text{♀}aaBb \times \text{♂}Aabb$

Гамети  $aB, ab \quad ; \quad Ab, ab$

F<sub>1</sub>

Генотипи:	$AaBb,$	$aaBb,$	$Aabb,$	$aabb$
Фенотипи:	кароокі правші 25%	блакитноокі правші 25%	кароокі лівші 25%	блакитноокі лівші 25%

**Відповідь:** генотип матері  $aaBb$ , батька –  $Aabb$ , дитини –  $aabb$

**Задача 3.** Запишіть типи гамет організму з генотипом  $AaBbCc$ , використовуючи дихотомічний спосіб.

**Розв'язання.** Схема дихотомічного способу наведено на рис.1. Відповідно до цієї схеми у тригетерозиготи  $AaBbCc$  можуть утворитися 8 типів гамет:  $ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc$ . За аналогічною схемою можна виписати гамети організмів при полігібридному схрещуванні.

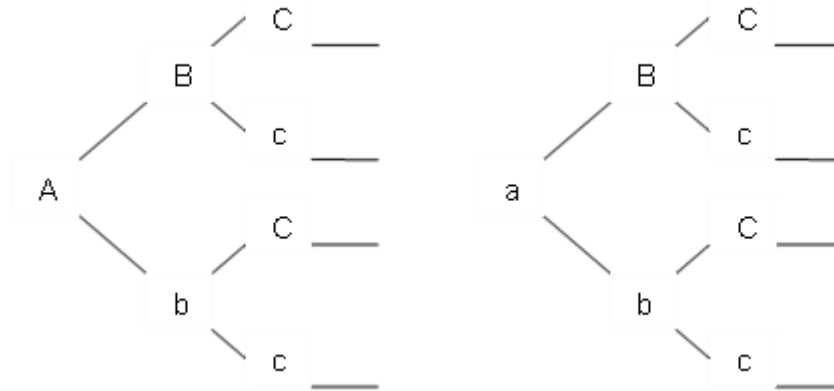


Рис. 1 Схема дихотомічного способу

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Вирішіть задачі в зошиті-альбомі для практичних занять. Записати відповідно типи гамет та схеми схрещування в відповідних завданнях. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести тощо(у разі необхідності).

**Тести для контролю з еталонами відповідей:**

1. У хлопчика виявлено велику щілину між різцями. Відомо, що ген, відповідальний за розвиток цієї аномалії, домінуючий. У його рідної сестри зуби звичайної будови. Хто ця дівчина за генотипом?

- A. Домінуюча гомозигота
- B. Рецесивна гомозигота
- C. Гетерозигота
- D. Дигетерозигота
- E. Тригетерозигота

2. Фенілкетонурія – захворювання, яке обумовлене рецесивним геном, локалізованим в автосомі. Батьки є гетерозиготами за цим геном. Вони вже мають двох хворих синів і одну здорову доньку. Яка ймовірність, що четверта дитина народиться хворою?

- A. 0
- B. 25 %
- C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

3. В одного з батьків запідозрено носійство аутосомно-рецесивного гена фенілкетонурії. Який ризик народження хворої дитини в цій сім'ї, якщо другий із батьків – здорова гомозигота?

A. 0

B. 25 %

C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

4. Фенілкетонурія успадковується за аутосомно-рецесивним типом. Батьки фенотипово здорові. Визначте генотипи батьків, у яких можуть народитися хворі на це захворювання діти:

A. ♀ AA x ♂ AA

B. ♀ AA x ♂ Aa

C. ♀ Aa x ♂ Aa

D. ♀ Aa x ♂ aa

E. ♀ aa x ♂ aa

5. У деяких клінічно майже здорових людей в умовах високогір'я з'являються ознаки анемії. При загальному аналізі крові в них виявляють еритроцити аномальної серпоподібної форми. Який генотип цих людей?

A. ХАХА

B. ХАХа

C. aa

D. Aa

E. AA

6. Що таке пенетрантність?

A. Ступінь фенотипового прояву ознаки, що контролюється даним геном;

B. Вид взаємодії неалельних генів;

C. Зміна фенотипу під впливом факторів навколишнього середовища;

D. Вид взаємодії алельних генів;

E. Частота фенотипового прояву гена в популяції особин, що є його носіями.

7. Ахондроплазія (непропорційна карликовість) – аутосомно-домінантне захворювання. Гомозиготи гинуть до народження, гетерозиготи життєздатні. Чоловік з ахондроплазією одружився зі здоровою жінкою. Яка ймовірність

10. Генетика — це наука про:

A. Спадковість і мінливість

B. Спадкові захворювання

C. Спадкові ознаки людей та інших організмів

народження дитини з ахондроплазією?

A. 0%

B. 25%

C. 50%

D. 75%

E. 100%

8. Отосклероз (захворювання, при якому порушується слух людини) – аутосомно-домінантна ознака з пенетрантністю 50%. Яка ймовірність народження хворої дитини у хворого гетерозиготного чоловіка і здорової жінки?

A. 0%

B. 25%

C. 50%

D. 75%

E. 100%

9. Ретинобластома (злоякісна пухлина сітківки ока) – аутосомно-домінантне захворювання з пенетрантністю 90%. У здорових батьків народилась дитина з ретинобластомою. Яка ймовірність народження другої дитини з пухлиною, якщо припустити, що один з батьків – гетерозиготний носій цього гена.

A. 0%

B. 5%

C. 45%

D. 90%

E. 100%

D. Спадкову та неспадкову мінливість

E. Повний індивідуальний розвиток організму від запліднення до смерті

**Відповіді на тестові завдання: 1 – В, 2 – В, 3 – А, 4 – С, 5 – D, 6 – Е, 7 –С, 8 – В, 9 – С, 10 – А,**

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Множинний алелізм. Генетика груп крові.**

Список рекомендованої літератури

**Основна література:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-е, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - С. 152-157

2. Медична біологія: навч. посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

**Додаткова література:**

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Медична генетика: Підручник / За ред. чл.-кор. АМН України, проф. О.Я. Гречаніної, проф. Р.В. Богатирьової, проф. О.П. Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.
6. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
7. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

### Інформаційні ресурси:

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka.ua: <https://www.nauka.ua/>

## Практичне заняття № 11

### Тема: Множинний алелізм. Генетика груп крові

**Мета:** Вивчити механізми множинного алелізму, успадкування груп крові за антигенною системою АВ0, резус-фактора і MN в людини. Оволодіти навиками виключення батьківства при визначенні груп крові батьків і дитини, а також навиками визначення ризику розвитку резус-конфлікти за відомими резус-факторами подружжя. Вивчити особливості передачі спадкових ознак при різних типах взаємодії алельних і неалельних генів. Звернути увагу на чисельні відхилення від законів Менделя при різних типах взаємодії генів однієї та кількох алельних пар. а також при явищі первинної та вторинної плейотропії в людини

**Основні поняття:** множинний алелізм, антиген, антитіло, групи крові, система АВ0, універсальний донор, універсальний реципієнт, резус-фактор, резус-конфлікт. взаємодія алельних генів, взаємодія неалельних генів, повне домінування, неповне домінування, кодомінування, наддомінування, комплементарність, епістаз, полімерія, плейотропія.

**Обладнання:** таблиці успадкування груп крові АВ0 і резус-фактора, ноутбук, мультимедійний проектор.

**Навчальний час:** 2 години

### План

#### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* заняття розширює уявлення студентів про основні закономірності успадкування, тому що множинний алелізм обумовлює поліморфізм людей і є одним із механізмів комбінативної мінливості. За принципом множинного алелізму в людини успадковуються групи крові за системою антигенів АВ0. Знання про успадкування груп крові та резус-фактору необхідні для підбиранні донорів, профілактики резус-конфлікту матері і плода в акушерстві, а також при експертизі батьківства в судовій медицині. Знання різних типів успадкування ознак людини створює теоретичну базу для вивчення спадкової патології на циклі медичної генетики, патофізіології, неврології та інших дисциплін.

#### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

- 2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

здобувач повинен знати:

- механізм виникнення множинних алелей;
- характеристику груп крові АВ0 за наявність антигенів і антитіл;
- успадкування груп крові за системою антигенів АВ0 у людини;
- успадкування груп крові MN;
- успадкування резус-фактору;
- резус-конфлікт, механізми його розвитку, профілактика;
- типи взаємодії алельних генів;
- типи взаємодії неалельних генів;
- явище первинної та вторинної плейотропії;

повинен вміти:

- визначити можливі групи крові нащадків за групами крові батьків;
- виключити батьківство при відомих групах крові матері та дитини;
- розрахувати генетичний ризик розвитку резус-конфлікту в родині за відомими резус-факторами подружжя.
- розрахувати ймовірність народження хворої дитини з глухотою при відомих генотипах батьків;
- пояснити плейотропною дією генів ураження багатьох систем органів у хворих на моногенні спадкові захворювання.

## 2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
1. У гомологічних хромосомах міститься. . . . . алельних гена	
2. Вкажіть кількість алельних генів в популяції у випадку множинного алелізму	
3. Множинні алелі утворюються внаслідок . . . . .	
4. Групи крові людини за системою АВ0 залежать від наявності (відсутності):	1) .....(.....) в мембрані еритроцитів 2) .....(.....) в плазмі крові
5. Укажіть гени, що кодують антигени групи крові АВ0	
6. Скільки алельних генів кодують групи крові за антигенною системою АВ0:	1) в популяції 2) в соматичній клітині 3) в гаметі
7. Чим відрізняється 0 (I) група крові від інших груп:	
8. У людини з А (II) групою крові наявні 1) антигени ..... 2) антитіла.....	
9. Як взаємодіють гени $I^A I^B i$ у людей з генотипами:	1) $I^A i$ - 2) $I^B i$ - 3) $I^A I^B$ -
10. Резус-позитивна кров людини зумовлена наявністю..... в мембранах .....	
11. Які ускладнення відбудуться, якщо донорську резус-позитивну кров перелити людині з резус-негативною кров'ю?	
12. Знання про резус-фактор необхідно враховувати в медицині для:	1) 2) 3)
13. Резус-конфлікт (гемолітична хвороба) може виникнути у ..... плода, якщо мати резус-....., а плід резус-.....	
	1) з резус-позитивною кров'ю групи I (0)

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
14. Запишіть генотипи людини:	2) з резус-негативною кров'ю групи IV (AB)		
15. Вкажіть можливі групи крові за системою MN і відповідні генотипи.	1)		
	2)		
	3)		
16. Як взаємодіють між собою гени $I^M I^N$ системи групи крові MN?			
17. Механізм взаємодії генів полягає в тому, що			
18. Укажіть типи взаємодії генів:			
1) алельних:	A	Б	В Г
2) неалельних:	A	Б	В
3. Кодомінування – це...			
19. При комплементарній взаємодії генів ознака проявляється, коли .....			
20. Укажіть чисельне співвідношення за фенотипом у $F_2$ при комплементарній взаємодії генів:			
21. Наведіть приклади комплементарної взаємодії генів у людини:			
A	Б	В	
22. Епістаз – це різновид взаємодії генів, при якому .....			
23. Запишіть чисельне розщеплення за фенотипом у $F_2$ при епістазі:			
24. Полімерія – це різновид взаємодії генів, при якому .....			
25. Запишіть чисельне розщеплення за фенотипом у $F_2$ при полімерії:			
26. Наведіть приклади полімерної взаємодії генів у людини:			
A	Б		
В	Г		
27. Плейотропія – це...			
28. Запишіть схему:			
1) первинної плейотропії			
2) вторинної плейотропії			
29. Назвіть хвороби, які є прикладами:			
1) первинною плейотропією	A	Б	
2) вторинною плейотропією	A	Б	

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке алельні гени і як утворюються множинні алелі? Ознаки людини, що успадковуються за принципом множинних алелей.
2. Характеристика груп крові АВ0 за антигенами у еритроцитах і антитілами у плазмі крові.
3. Успадкування груп крові АВ0, явище кодомінування.
4. Поняття про несумісність груп крові АВ0.
5. Поняття про резус-фактор і резус-несумісність. Успадкування резус-фактора.
6. Розвиток резус-конфлікту (гемолітичної хвороби)

7. Успадкування груп крові за системою MN.
8. Значення визначення груп крові в медицині і судово-медичній практиці.
9. У чому полягає механізм взаємодії алельних і неалельних генів?
10. Типи взаємодії алельних генів.
11. Що таке повне домінування? Приклади повного домінування в людини.
12. Що таке неповне домінування? Приклади в людини.
13. Що таке кодомінування? Приклади кодомінування в людини.
14. Що таке понаддомінування? Приклад понаддомінування в тварин.
15. Типи взаємодії неалельних генів.
16. Комплементарна взаємодія неалельних генів. Яке кількісне співвідношення за фенотипом у F2 при комплементарній взаємодії? Приклади комплементарної взаємодії в людини.
17. Що таке епістаз? Що таке ген-супресор і гіпостатичний ген? Яке кількісне співвідношення за фенотипом у F2 при домінантному епістазі? «Бомбейський феномен» як приклад рецесивного епістазу в людини.
18. Що таке полімерія? Яке кількісне співвідношення за фенотипом у F2 при полімерії? Приклади полімерних (полігенних) ознак у людини.
19. У чому полягає суть явища плейотропії? Що таке первинна та вторинна плейотропія? Наведіть приклади відповідних захворювань людини.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

**3.1. зміст завдань:**

Робота 1.

Проаналізуйте успадкування груп крові за антигенною системою АВ0. Заповніть таблицю.

Група крові	Антигени (А, В) в еритроцитах	Антитіла (α, β) в плазмі	Ген, який визначає	Можливі генотипи
I (0)				
II (A)				
III (B)				
IV (AB)				

Робота 2.

Розв'язати задачі на успадкування груп крові АВ0.

**Задача 1.** У батьків IV і I групи крові (антигенна система АВ0). Чи успадкують діти їх групи крові? Запишіть схему успадкування в цьому випадку.

**Задача 2.** До шлюбу вступила жінка з II групою крові, батько якої мав I групу крові. У її чоловіка III група крові, у його матері була I група крові. Визначте можливі групи крові їх дітей.

**Задача 3.** У пологовому будинку переплутали двох хлопчиків, яких народили дві жінки. У одного з них II група крові, у другого – III. У батьків одного з хлопчиків I і IV групи крові, другого – II і III. Чи можна, дослідивши групи крові, точно встановити, хто чий син?

**Задача 4.** Розв'яжіть задачу 3 у випадку, якщо у батьків одного з хлопчиків I і III групи крові, другого – I і II.

**Задача 5.** У одного з батьків II група крові, у другого – III. Установіть генотипи батьків, якщо

у них народилося шестеро дітей з такими варіантами груп крові: 1) У всіх – IV; 2) У трьох – IV, у трьох – III; 3) У трьох – IV, у трьох – II; 4) У двох – IV, у двох – III, у двох – I.

**Задача 6.** На судовому засіданні розглядається справа про стягнення аліментів. У матері-позивачки I група крові, у дитини – II. У ймовірного батька III група крові. Чи може він бути батьком цієї дитини? Які групи крові можливі в біологічного батька цієї дитини?

#### Робота 3

Проаналізуйте характеристики і успадкування резус-фактора в людини. Заповніть таблицю

Резус-фактор	Антигени	Антитіла	Ген	Генотипи
Rh+				
Rh-				

#### Робота 4

Розв'яжіть задачі (А, Б, В, Г). Зазначте, в яких випадках можливий розвиток резус-конфлікту (гемолітичної хвороби) у новонароджених

**А.** P ♀ *DD* x ♂ *dd*

G

F<sub>1</sub>

Фенотип  
(в %) \_\_\_\_\_

**Б.** P ♀ *Dd* x ♂ *dd*

G

F<sub>1</sub>

Фенотип  
(в %) \_\_\_\_\_

**В.** P ♀ *dd* x ♂ *DD*

G

F<sub>1</sub>

Фенотип  
(в %) \_\_\_\_\_

**Г.** P ♀ *dd* x ♂ *Dd*

G

F<sub>1</sub>

Фенотип  
(в %) \_\_\_\_\_

#### Робота 5

Розв'язати задачі

**Задача 1.** Резус-негативний чоловік з IV групою крові одружився з резус-позитивною жінкою з III групою крові. У резус-негативного батька жінки була I група крові. У сім'ї народилося двоє дітей – резус-негативний з III групою крові та резус-позитивний з I групою крові. Судово-медичний експерт встановив, що одна дитина позашлюбна. Яка дитина нерідна? Запишіть схему успадкування груп крові й резус фактора в цьому випадку. За якою ознакою можна виключити батьківство?

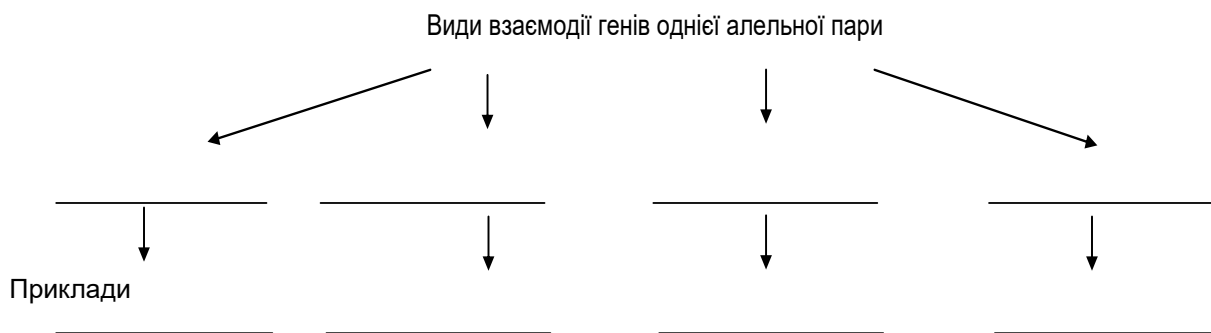
**Задача 2.** Резус-негативна жінка з I групою крові одружилася з резус-позитивним чоловіком з IV групою крові. Яка ймовірність народження в цій сім'ї резус-негативної дитини з III групою крові? В якому випадку можливий розвиток резус-конфлікту (гемолітичної хвороби) у новонародженого? Запишіть схему успадкування груп крові й резус фактора в цій сім'ї.

**Задача 3.** У матері група крові I(0)MN, у передбачуваного батька B(III)NN. У трьох дітей жінки такі групи крові: 1) I(0)MM, 2) II(A)MM, 3) I(0) MN. Для яких дітей можна виключити батьківство.



### Робота 6.

Впишіть можливі види взаємодії алельних генів і наведіть приклади в людини.



### Робота 7.

Проаналізуйте успадкування ознак при комплементарній взаємодії генів на прикладі слуху людини. Вирішіть задачі

Задача 1. Нормальний слух людини (домінантна ознака) обумовлений комплементарною взаємодією двох домінантних неалельних генів D і E, перший з яких визначає розвиток завитки внутрішнього вуха, другий – слухового нерва. Визначте генотипи всіх членів сім'ї, в якій обоє батьків глухонімі, а п'ятеро їх дітей мають нормальний слух.

Задача 2. Визначте числове співвідношення, в якому відбудеться розщеплення в потомстві від шлюбу дигетерозиготних за ознакою нормального слуху батьків.

Задача 3. Синтез противірусної сполуки - інтерферону в клітинах людини (домінантна ознака) зумовлений комплементарною взаємодією двох домінантних неалельних генів A і B. В одного з батьків пригнічена синтетична спроможність внаслідок відсутності гена B, другий з батьків і всі його родичі здорові. Яка ймовірність народження здорової дитини?

### Робота 8.

Проаналізуйте успадкування ознак при епістатичній взаємодії генів на прикладі забарвлення пір'я у курей. Кури породи білий леггорн (генотип ССІІ) схрещено з півнями породи плімутрок (генотип ссїї). Яким буде співвідношення різних типів забарвлення пір'я в F1 і F2?

### Робота 9.

Проаналізуйте «бомбейський феномен» у людини як приклад рецесивного епістазу  
«Бомбейський феномен» полягає в тому, що в сім'ї, де в батька була група крові 0 (антигенна система АВ0), у матері – В, народилася дівчинка з групою крові 0. Вона одружилася з чоловіком з групою крові А, у них народилися дві доньки – з 0 і АВ групами крові (Рис.1).

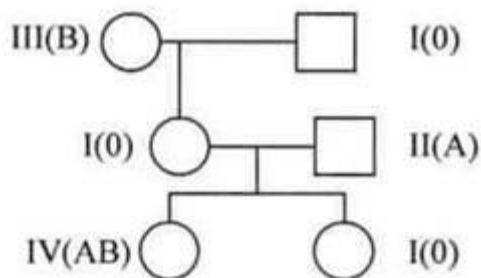


Рис. 1. Родовід сім'ї з бомбейським феноменом.

Визначте ймовірні генотипи всіх представників трьох поколінь цього родоводу. Поясніть механізм формування «бомбейського феномену».

Розв'яжіть задачі.

Задача 4. Визначте ймовірність народження дітей із I(0) групою крові в сім'ї першої дочки з третього покоління, якщо вона одружиться із чоловіком з таким же генотипом, як вона сама.

Задача 5. Визначте ймовірні групи крові у дітей в сім'ї другої дочки з третього покоління, якщо вона одружиться з чоловіком із III (B) групою крові гетерозиготним за геном групи крові і геном-супресором *h*.

#### Робота 10.

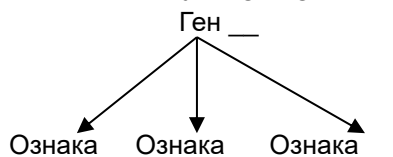
Проаналізуйте полімерну взаємодію генів на прикладі пігментації шкіри у людини.

Розв'яжіть задачу 6. Визначте можливу інтенсивність пігментації шкіри дітей у F<sub>1</sub> при шлюбі чоловіка негроїдної раси та жінки-європеїдної і в F<sub>2</sub> якщо одружуються дигетерозиготи.

#### Робота 11.

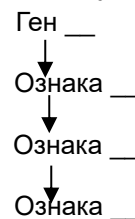
Заповніть схеми та наведіть приклади формування ознак при первинній і вторинній плейотропії в людини.

ПЕРВИННА ПЛЕЙОТРОПИЯ:



Приклади:

ВТОРИННА ПЛЕЙОТРОПИЯ:



Приклади:

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1

Групи крові АВ0 обумовлені наявністю антигенів А і В в мембранах еритроцитів і антитіла  $\alpha$  і  $\beta$  в плазмі крові. Антитіла  $\alpha$  спричинюють аглютинацію еритроцитів з антигенами А, а антитіла  $\beta$  спричинюють аглютинацію еритроцитів з антигенами В. При аглютинації еритроцити склеюються і руйнуються, тому в крові не може бути одночасно антигенів А і антитіла  $\alpha$ , антигенів В і антитіла  $\beta$ . Успадкування груп крові АВ0 є прикладом множинного алелізму. Множинний алелізм збільшує можливість комбінативної мінливості. В популяції групи крові кодують 3 гени ( $I^A$ ,  $I^B$ ,  $I^0$ ), тому існує чотири фенотипи груп крові (I, II, III, IV) і шість різних генотипів ( $I^0I^0$ ,  $I^AI^A$ ,  $I^AI^0$ ,  $I^BI^B$ ,  $I^BI^0$ ,  $I^AI^B$ ). Зверніть увагу на те, що гени групи крові кодують антигени в мембранах еритроцитів. Антитіла з'являються після народження на першому місяці життя дитини як імунні на аналогічні антигени бактерій.

#### Робота 2

##### Зразок розв'язання задачі

Задача 1. Жінка з 0 (I) групою крові одружилася з чоловіком з А (II) групою крові. Яка група крові може бути їхніх дітей?

Розв'язання:

Людина з групою крові 0 (I) має генотип  $I^0I^0$  (або за іншою системою запису - *ii*). Людина з групою крові А (II) має генотип  $I^AI^A$  або  $I^AI^0$  (за іншою системою запису  $I^Ai$ ).

Людина з групою крові В (III) має генотип  $I^B I^B$  або  $I^B I^0$  ( $I^B i$ ). Людина з групою крові АВ (IV) має генотип  $I^A I^B$ .

Генотип жінки з 0 (I) групою крові  $I^0 I^0$ . Чоловік з А (II) групою крові може бути гомозиготним ( $I^A I^A$ ) або гетерозиготним ( $I^A I^0$ ), тому можливі два варіанта розв'язання задачі.

**Варіант 1.**

Р  $\text{♀ } I^0 I^0 \times \text{♂ } I^A I^A$   
Гамети  $I^0 \quad I^A$   
F<sub>1</sub>  $I^A I^0$   
Фенотип II (A) – 100%

Відповідь: у цій сім'ї в усіх дітей буде II (A) група крові.

**Варіант 2.**

Р  $\text{♀ } I^0 I^0 \times \text{♂ } I^A I^0$   
Гамети  $I^0 \quad I^A, I^0$   
F<sub>1</sub>  $I^A I^0, I^0 I^0$   
Фенотип II (A) – 50%, I(0) – 50%

Відповідь: у цій сім'ї в усіх дітей можуть бути II(A) і I(0) групи крові.

**Робота 3.**

Резус-фактор – це група білків-антигенів в мембранах еритроцитів, які кодуються двома тісно зчепленими генами **D** і **CE**. Домінантний алель **D** контролює синтез антигену D. Рецесивний алель **d** мутантний і не кодує антиген. Ген **CE** контролює синтез антигенів C, E, c, e. Антигени C і E синтезуються шляхом альтернативного сплайсінгу. Людина, яка має антиген D (незалежно від наявності антигенів C, E, c, e), є резус-позитивною (Rh+). Якщо антиген D відсутній – людина резус-негативна (Rh-). Спрощено можна не звертати увагу на ген **CE** і розглядати резус-фактору як моногенну ознаку. У людини з генотипами **DD** або **Dd** синтезується антиген D, кров буде резус-позитивною. У людини з генотипом **dd** антиген D не синтезується, кров резус-негативна. Антитіла проти резус-фактора в плазмі крові відсутні. Вони синтезуються тільки при переливанні резус-позитивної крові резус-негативному реципієнту або у випадку резус-конфлікту під час вагітності.

**Робота 4.**

Розвиток резус-конфлікту (гемолітичної хвороби новонароджених) можливий, якщо у матері кров резус-негативна, а у плода резус-позитивна. Перша вагітність, як правило, завершується народженням здорової дитини. Резус-конфлікт розвивається при другій і наступних вагітностях.

**Робота 5**

Групи крові АВ0, резус-фактор, групи крові MN успадковуються незалежно, тому задачі розв'язуються як при дигібридному схрещуванні.

**Робота 6**

Для виконання роботи використовуйте граф логічної структури теми (таблиця 1).

**Робота 7.**

Зверніть увагу на те, що комплементарність – взаємодоповнююча дія неалельних генів. При комплементарії для формування ознаки необхідна наявність кількох неалельних генів (звичайно доміантних). Прикладом комплементарної взаємодії генів може бути успадкування слуху у людини. Ген **D** визначає формування завитки (рецепторний апарат), ген **E** визначає формування слухового нерва.

**D** – нормальна завитка

**d** – глухота

**E** – нормальний слуховий нерв

**e** – глухота

**D + E** – нормальний слух

Для нормального слуху необхідні і завитка і слуховий нерв, тобто обидва домінуючі гени (генотип **D-E-**). Людина з генотипом **D-ee** (немає слухового нерва) або **ddE-** (немає нормальної завитки) буде глухою. Розв'яжіть задачі.

Робота 8.

Епістаз – пригнічення неалельним геном (епістатичним або геном-супресором) дія іншого гена (гіпостатичного). Успадкування забарвлення оперення у курей – це приклад домінуючого епістазу (ген-супресор домінуючий). Ген **C** визначає темне забарвлення оперення. Ген **I** – епістатичний ген (супресор), він пригнічує прояв гена **C**. Кури з генотипом **C-I-** білого кольору. При схрещуванні білих курей із генотипами **CCII** і **ccii** усі нащадки білі.

**C** – темне забарвлення

**c** – біле

**I** – ген-супресор

**i** – немає супресії

**C + I** – білий колір

P	♀ <b>CCII</b>	x	♂ <b>ccii</b>
	білі		білі
G	<b>CI</b>		<b>ci</b>
F <sub>1</sub>	<b>CcIi</b>		
	білі 100%		

Схрещування гібридів першого покоління (F<sub>1</sub>) дає нащадків (F<sub>2</sub>) у наступному співвідношенні: 13/16 білих (9/16 **C-I-**, 3/16 **ccI-**, 1/16 **ccii**): 3/16 темних (**C-ii**). Таким чином, розщеплення в F<sub>2</sub> 13 : 3.

Робота 9

«Бомбейський феномен» - це приклад рецесивного епістазу у людини (описаний вперше у 1952 р. у Бомбеї, Індія). Він характеризується незвичайним успадкуванням груп крові АВ0. Проаналізуйте родовід (рис.1). Незвичайним є те, що у жінки з другого покоління з I(0) групою крові і чоловіка з II(A) групою народилася дитина з IV(AB) групою. Передбачається, що жінка отримала ген **I<sup>B</sup>** від батьків в неактивному стані і передала його дитині з групою крові АВ. Супресія гена **I<sup>B</sup>** у жінки пояснюється наявністю епістатичного рецесивного гена **h** в гомозиготному стані. В осіб гомозиготних за рецесивним геном **h** (генотип **hh**) антигени А і В не синтезуються незважаючи на наявність у генотипі генів **I<sup>A</sup>** або **I<sup>B</sup>**. Більшість людей мають ген **H** в генотипі (**HH** або **Hh**). Ген **H** визначає антиген Н, який є незамінним попередником антигенів А і В. У осіб з генотипом **hh** антиген Н не синтезується, тому антигени А і В не можуть утворитися. Можливі генотипи всіх трьох поколінь родоводу представлено на рис.2.

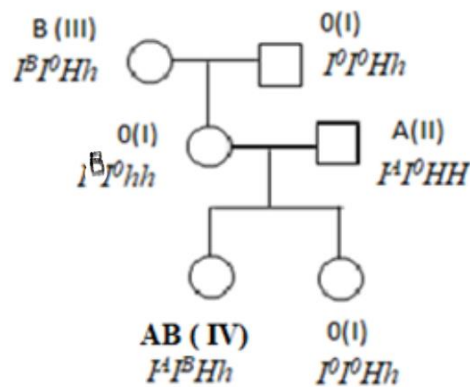


Рис. 2. Генотипи при «бомбейському феномені»

Використовуйте генотипи (рис.2) для розв'язання задач.

### Робота 10.

Зверніть увагу на те, що при полімерії (або полігенному успадкуванні) кілька неалельних генів однаково впливають на формування однієї й тієї ж ознаки, підсилюючи її прояв. Полімерні гени прийнято позначати однією літерою латинського алфавіту з різними індексами. Наприклад,  $A_1A_1$  перша пара генів,  $A_2A_2$  – друга пара і т.д.

Багато кількісних ознак людини визначаються полімерними генами - це зріст, маса тіла, величина артеріального тиску, пігментація шкіри, інтелект. Прикладом полімерії у людини може бути успадкування пігментації шкіри. Колір шкіри варіює залежно від типу, кількості та упаковки меланіну у клітинах. Зараз відомо більше двадцяти генів, що контролюють синтез та розподіл меланіну. Кількість меланіну пропорційна числу домінантних алелів генів. Якщо припустити, що колір шкіри контролюється двома генами, люди з чотирма домінантними алелями ( $A_1A_1A_2A_2$ ) мають максимальну пігментацію (чорний колір шкіри корінних жителів Африки негроїдної раси), а люди з чотирма рецесивними алелями ( $a_1a_1a_2a_2$ ) мають білий колір шкіри (представники європеїдної раси). Мулати з генотипом  $A_1a_1A_2a_2$  мають проміжну пігментацію. При шлюбах мулатів у них можливо народження дітей з різним кольором шкіри, що варіює від дуже світлого до дуже темного залежно від кількості домінантних алелів (Рис.3).

$F_1$

Гамети	$A_1A_2$	$A_1a_2$	$a_1A_2$	$a_1a_2$
$A_1A_2$	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
$A_1a_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
$a_1A_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
$a_1a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

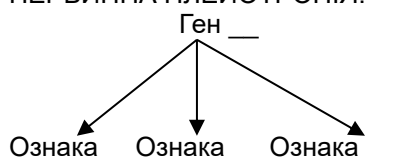
Рис. 3. Інтенсивність пігментації шкіри залежно від кількості домінантних полімерних генів.

### Робота 11.

При первинній плейотропії ген одночасно експресується в багатьох тканинах. Прикладом може бути синдром Марфана. Хвороба обумовлена мутацією гена, який кодує один з білків сполучної тканини (білок фібрилін). Сполучна тканина знаходиться в кістках, зв'язках, клапанах серця, оболонках ока, тому у хворих порушується робота цих органів.

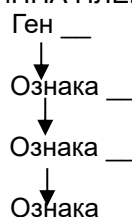
При вторинній плейотропії ген експресується в одному типі клітин, порушується будова і функція цих клітин. Внаслідок цього виникає каскад патологічних процесів. Приклад – серпоподібно-клітинна анемія.

ПЕРВИННА ПЛЕЙОТРОПІЯ:



Приклади:

ВТОРИННА ПЛЕЙОТРОПІЯ:



### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Вирішіть задачі в зошиті-альбомі для практичних занять. Записати відповідно типи гамет та схеми схрещування в відповідних завданнях. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття:

#### Тести для контролю з еталонами відповідей:

- Резус-негативна жінка з I (0) групою крові (система антигенів АВ0) вийшла заміж за резус-позитивного гетерозиготного чоловіка з IV (AB) групою крові. Які варіанти резус-фактору та групи крові можна очікувати в дітей?
  - Резус-позитивний III (B)
  - Резус-негативний I (0)
  - Резус-позитивний IV (AB)
  - Резус-негативний IV (AB)
  - Резус-позитивний I (0)
- До жіночої консультації звернулося п'ять подружніх пар. Всі вони хочуть знати, чи є загроза розвитку резус-конфлікту в їх дітей. В якому випадку ризик його виникнення найвищий?
  - ♀ DD (1-ша вагітність) x ♂ Dd
  - ♀ Dd (3-тя вагітність) x ♂ DD
  - ♀ Dd (2-га вагітність) x ♂ Dd
  - ♀ dd (3-тя вагітність) x ♂ dd
  - ♀ dd (2-га вагітність) x ♂ DD
- Жінка з I (0) Rh- групою крові вийшла заміж за чоловіка з IV (AB) Rh+ групою крові. Який варіант групи крові та резус-фактора можна очікувати в дітей?
  - I (0) Rh+
  - I (0) Rh-
  - II (A) Rh+
  - IV (AB) Rh-
  - IV (AB) Rh+
- При яких групах крові за системою резус-фактор можлива резус-конфліктна ситуація під час вагітності?
  - Жінка Rh-, чоловік Rh+ (гомозигота)
  - Жінка Rh+ (гомозигота), чоловік Rh+ (гомозигота)
  - Жінка Rh+ (гетерозигота), чоловік Rh+ (гетерозигота)
  - Жінка Rh-, чоловік Rh-
- Жінка Rh+ (гетерозигота), чоловік Rh+ (гомозигота)
- У чоловіка за системою антигенів АВ0 встановлено IV (AB) групу крові, а в жінки – III (B). У батька жінки була I (0) група крові. В них народилося п'ять дітей. Укажіть генотип дитини, яку можна вважати позашлюбною:
  - $I^A I^B$
  - $I^B I^B$
  - $I^0 I^0$
  - $I^A i$
  - $I^B i$
- У гетерозиготних батьків II (A) та III (B) групи крові. Яка ймовірність народження в цій родині дитини з I (0) групою крові?
  - 100 %
  - 75 %
  - 50 %
  - 25 %
  - 0
- У батьків-гомозигот II (A) та III (B) групи крові. Яка ймовірність народження в цій родині дитини з IV (AB) групою крові?
  - 100 %
  - 75 %
  - 50 %
  - 25 %
  - 0
- Групи крові людини за антигенною системою АВ0 обумовлено трьома алелями одного гена  $I - I^A, I^B, i (I^0)$ . У сім'ї четверо дітей, які мають всі чотири можливі групи крові. Які генотипи батьків цих дітей?
  - ♀  $I^A I^A$  x ♂  $ii$
  - ♀  $I^A I^A$  x ♂  $I^B I^B$
  - ♀  $I^A i$  x ♂  $I^B I^B$
  - ♀  $I^A i$  x ♂  $I^B i$
  - ♀  $I^A i$  x ♂  $I^A I^B$

**Відповіді на тестові завдання: 1 – А, 2 – Е, 3 – С, 4 – А, 5 – С, 6 – D , 7 –А, 8 – D.**

**Розв'язати ситуаційні задачі.**

Задача 1. Відомі групи крові трьох пар батьків:

- 1) Мати II(A)MNRh+, батько I(0)MMRh+
- 2) Мати II(A)MNRh-, батько III(B)MNRh+
- 3) Мати II(A)MMRh+, батько III(B)MNRh-

У кожної пари по одній дитині. Групи крові їхніх дітей такі:

I - IV(AB)MMRh-; II – I(0)NNRh-; III- II(F)MNRh+

Визначте, якій парі батьків належить кожна дитина.

Задача 2. Що відноситься до характеристики множинних алелів:

- А) виникають у результаті багаторазових мутації одного і того ж локусу хромосоми;
- Б) декілька алелів (понад 2) може бути у одній особини в соматичній клітині;
- В) декілька алелів (понад 2) може бути тільки в популяції;
- Г) у соматичній клітині людини може бути тільки пара алельних генів;
- Д) збільшують можливість комбінативної мінливості.

**Вірні відповіді.**

**Задача 1.** I дитина – третьої пари; II дитина – другої пари; III дитина – першої пари.

**Задача 2.** А,В,Г,Д.

**Тести для контролю з еталонами відповідей:**

1. Анофтальмія (відсутність очних яблук) обумовлена аутосомно-рецесивним геном, тобто рецесивні гомозиготи незрячі. У гетерозигот очні яблука значно зменшені в розмірах. Яке явище спостерігається в цьому випадку?

- А. Повне домінування
- В. Неповне домінування
- С. Кодомінування
- Д. Комплементарна взаємодія
- Е. Наддомінування

2. Серед африканців зустрічається серпоподібно-клітинна анемія, при котрій еритроцити набувають форми серпа. Гетерозиготи хворіють на легку форму анемії, гомозиготи гинуть у ранньому віці. Який тип взаємодії генів спостерігається в цьому випадку?

- А. Понаддомінування
- В. Комплементарна взаємодія
- С. Епістаз
- Д. Полімерія
- Е. Неповне домінування

3. Нормальний слух людини обумовлено двома домінантними неалельними генами – D та E. Перший із цих генів кодує розвиток завитки, другий – слухового нерва. Обое батьків дигетерозиготні. Яке розщеплення за фенотипом слід очікувати в їх дітей?

- А. 9:3:3:1
- В. 1:1:1:1
- С. 9:7
- Д. 13:3
- Е. 15:1

4. Глухота може бути обумовлена різними рецесивними алелями – d та e, які розташовані в негомологічних хромосомах. Глухий чоловік (генотип ddEE) одружився з глухою жінкою (генотип DDee). У них народилося четверо здорових дітей. Яка ймовірність народження і п'ятої дитини здоровою?

- А. 0
- В. 25 %
- С. 50 %
- Д. 75 %
- Е. 100 %

5. У подружжя народилася дитина з хворобою Марфана. В дитини виявлено арахнодактилію (павукові пальці), порушення будови кришталика, аномалії будови аорти тощо. Яке з нижченаведених генетичних явищ проявилось в цьому випадку?

- А. Комплементарна взаємодія
- В. Епістаз
- С. Плейотропія

- D. Полімерія  
E. Наддомінування
6. Спадкова глухота визначається двома рецесивними незчепленими алелями – *d* та *e*. Для нормального слуху необхідна наявність двох домінантних алелів – *D* і *E*. Глухий чоловік (*ddEe*) одружився з глухою жінкою (*Ddee*). Яка ймовірність народження глухих дітей?
- A. 0  
B. 25 %  
C. 50 %  
D. 75 %  
E. 100 %
7. Біохіміками встановлено, що гемоглобін дорослої людини (*HbA*) складається з 2  $\alpha$ - та 2  $\beta$ -поліпептидних ланцюгів. Гени, що їх кодують, розташовані в негомологічних хромосомах (відповідно в 16-й і 11-й). Який тип взаємодії генів спостерігається в цьому випадку?
- A. Полімерія  
B. Епістаз  
C. Комплементарна  
D. Наддомінування  
E. Повне домінування
8. Колір шкіри людини визначається трьома парами незчеплених генів, котрі взаємодіють за типом полімерії. Яким буде колір шкіри чоловіка з генотипом  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ ?
- A. Чорним  
B. Темно-коричневим  
C. Коричневим  
D. Світло-коричневим  
E. Білим
9. Колір шкіри людини визначається трьома парами незчеплених генів, котрі взаємодіють за типом полімерії. Яким буде колір шкіри жінки з генотипом  $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ ?
- A. Чорним  
B. Темно-коричневим  
C. Коричневим  
D. Світло-коричневим  
E. Білим
10. Спадкова сліпота людини зумовлена двома рецесивними генами, які успадковуються незалежно один від іншого. До медико-генетичного центру звернулися батьки, які страждають на один і той же вид спадкової сліпоти, за другим

генотипом сліпоти вони гомозиготні за домінантним генотипом. Яка ймовірність народження хворої дитини в цій родині?

- A. 0  
B. 25 %  
C. 50 %  
D. 75 %  
E. 100 %
11. При серпоподібно-клітинній анемії має місце одна фенотипова проява гена, вслід за котрою реалізуються ієрархічні ступінчасті прояви, що в сукупності призводять до множинних ефектів – анемії, збільшення селезінки, ураження шкіри, серця, шлунково-кишкового тракту, нирок, головного мозку тощо. Яке генетичне явище спостерігається в цьому випадку?
- A. Кодомінування  
B. Комплементарної взаємодії  
C. Полімерії  
D. Плейотропії  
E. Епістазу
12. Хвороба Хартнепа зумовлена мутацією лише одного гена, наслідком чого є порушення всмоктування амінокислоти триптофану в кишечнику та реабсорбції її в ниркових каналцях. Це призводить до одночасних розладів травної та сечовидільної систем. Яке генетичне явище спостерігається в цьому випадку?
- A. Кодомінування  
B. Комплементарної взаємодії  
C. Полімерії  
D. Плейотропії  
E. Неповного домінування
13. Висота та тембр голосу людини залежить від статі, впливу гормонів, особливостей генотипу тощо. У жінок спостерігається сопрано (домінантні гомозиготи), меццо-сопрано (гетерозиготи), альт (рецесивні гомозиготи); у чоловіків – відповідно бас, баритон, тенор. Який тип взаємодії генів спостерігається при успадкуванні висоти та тембру голосу в гетерозигот у цій ситуації?
- A. Неповне домінування  
B. Комплементарна взаємодія  
C. Полімерія  
D. Повне домінування  
E. Епістаз

**Вірні відповіді: 1-B, 2-E, 3-C, 4-E, 5-C, 6-D, 7-C, 8-A, 9-E, 10 -E, 11-D, 12-D, 13-A.**



#### IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.

**Тема наступного заняття: Хромосомна теорія. Зчеплене успадкування..**

#### Список рекомендованої літератури

##### Основна література:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - С. 159-160, 170-173
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### Додаткова література:

- 1 Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
2. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
3. Медична генетика: Підручник / За ред. чл.-кор. АМН України, проф.О.Я.Гречаніної, проф. Р.В.Богатирьової, проф. О.П.Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.
4. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
5. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. – 448 p.; il. Підручник.

##### Інформаційні ресурси:

1. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
2. Nauka.ua: <https://www.nauka.ua/>

#### Практичне заняття № 12

**Тема: Хромосомна теорія. Зчеплене успадкування.**

**Мета:** Вивчити основні положення хромосомної теорії спадковості. Усвідомити особливості зчепленого успадкування ознак. Вивчити схему успадкування гемофілії та дальтонізму в людини з метою прогнозування ймовірності народження здорового потомства.

**Основні поняття:** хромосомна теорія, зчеплене успадкування, повне зчеплення генів, неповне зчеплення генів, група зчеплення генів, генетична карта хромосом, морганіда, успадкування статі, успадкування зчеплене зі статтю.

**Обладнання:** таблиці зчепленого успадкування ознак при повному і неповному зчепленні генів, генетичних карт хромосом, ноутбук, мультимедійний проектор, презентація.

**Навчальний час:** 2 години

#### План

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* заняття є логічним продовженням попередніх тем

із генетики людини. Багато хвороб людини (гемофілія, дальтонізм, вітамін D-резистентний рахіт, гіпертріхоз тощо) успадковуються зчеплено зі статевими хромосомами, інші – зчеплено з автосомами, тому вивчення їх успадкування необхідно для подальшого розуміння основ генетики та засвоєння знань із інших спеціальних дисциплін.

## II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*здобувач повинен знати:*

- успадкування статі людини як менедлюючої ознаки;
- характеристики зчепленого з X-хромосомою рецесивного і домінантного успадкування;
- характеристики Y-зчепленого успадкування;
- приклади зчепленого зі статтю успадкування в людини;
- поняття про повне та неповне зчеплення генів;
- суть і значення кросинговеру;

*повинен вміти:*

- Записати схему успадкування статі в людини;
- Розрахувати ризик народження хворої дитини при успадкуванні гемофілії та дальтонізму.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. За якими законами успадковується стать людини?		
2. Дайте визначення термінів: 1) аутосоми	2) гетерохромосоми	
3. Укажіть, в яких клітинах організму містяться статеві хромосоми:		
4. У соматичних клітинах людини міститься ..... аутосоми та ..... статеві хромосоми		
5. У статевих клітинах людини міститься ..... аутосоми та ..... статева хромосома		
6. Наведіть приклади організмів, у яких гетерогаметна		
1) жіноча стать:	А	Б
2) чоловіча стать:	А	Б
7. Укажіть, скільки типів гамет за статевими хромосомами (у %) утворюється у: 1) жінок - .....; 2) чоловіків .....		
8. Укажіть, від кого з батьків залежить стать дитини ?:		
9. Зчепленими зі статтю називають ознаки, гени яких розташовані в		
10. Назвіть приклади ознак людини:		
1) Рецесивних зчеплених X-	А	Б
2) Домінантних X-зчеплених		
2) Y-зчеплених	А	
11. Голандричними називають ознаки, гени яких розташовані в		
12. Сформулюйте закон Моргана (закон зчепленого успадкування):		

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
13. Наведіть приклади тісного зчеплення генів у людини:	А	Б	
В	Г		
14. Кількість груп зчеплення генів відповідає.....			
15. Укажіть кількість груп зчеплення генів у: 1) жінки - .....; 2) чоловіка - .....			
16. Кросинговер – це...			
17. В якій фазі мейозу відбувається кросинговер?			
18. Відсоток кросинговеру пропорційний .....			
19. Одиниця перехресту між генами має назву .....			
20. Гени в хромосомі розташовані в ..... порядку.			
21. Які методи використовують для побудови генетичних і цитологічних карт хромосом:			
1) людини	А	Б	В
2) дрозофіли:	А		Б

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. У чому полягає суть хромосомної теорії спадковості? Сформулюйте основні положення хромосомної теорії.
2. Що таке група зчеплення? Яка їх кількість у жінки та чоловіка?
3. Сформулюйте закон зчепленого успадкування (закон Моргана). Із яким процесом пов'язано неповне зчеплення генів?
4. Досліди Моргана, які ілюструють приклади повного та неповного зчеплення генів у плодової мушки дрозофіли.
5. Як успадковується стать у людини? Що таке автосоми та гетерохромосоми (статеві хромосоми)? Укажіть кількість автосом і гетерохромосом у соматичних клітинах і гаметах людини.
6. На якому етапі індивідуального розвитку визначається стать у людини? Які механізми формування статі?
7. Що таке генетичні карти хромосом? Які відмінності в генетичних картах Х-хромосоми та Y-хромосоми?
8. Що таке зчеплене зі статтю успадкування? Класифікація зчепленого зі статтю успадкування.
9. Які особливості успадкування зчеплених із Х-хромосою рецесивних ознак? Наведіть приклади захворювань людини з цим типом успадкування.
10. Які особливості успадкування зчеплених із Х-хромосою домінантних ознак? Приклади відповідних захворювань людини.
11. Що таке голандричні ознаки? Які особливості їх успадкування? Наведіть приклади відповідних ознак у людини.
12. Що таке залежні від статі й обмежені статтю ознаки?

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

#### 3.1. зміст завдань:

Робота 1.

Проаналізуйте успадкування статі людини як менделюючої ознаки. Запишіть формулу шлюбу, вкажіть набір хромосом (аутосом, гетерохромосом) у соматичних і статевих клітинах жінки та чоловіка, визначте вірогідність народження дівчаток і хлопчиків.

### Робота 2.

Вивчіть класифікацію зчепленого зі статтю успадкування. Проаналізуйте схему успадкування гемофілії у людини. Розв'яжіть задачі.

Задача 1. У сім'ї, де батько страждає на гемофілію, а в матері та її родичів – нормальна здатність крові зсідатися, народився здоровий хлопчик. Визначте генотипи та фенотипи батьків і дітей.

Задача 2. У здорових батьків народилися дві здорові доньки та хворий на гемофілію син. Визначте генотипи й фенотипи батьків і дітей. Від кого син успадкував хворобу?

Задача 3. Здорова жінка, батько якої хворів на гемофілію, а мати – на дальтонізм, одружилася зі здоровим чоловіком. Чи народяться в них здорові діти?

Задача 4. У двох здорових батьків народився хлопчик з фенілкетонурією (аутосомно-рецесивна ознака) та гемофілією. Визначте генотипи батьків. Чи можуть у них бути здорові діти?

Задача 5. Гіпертрихоз (надмірне оволосіння країв вушних раковин) визначається локалізованим в Y-хромосомі геном. Яка ймовірність народження дитини з гіпертрихозом, якщо цю ознаку має батько?

### Робота 3.

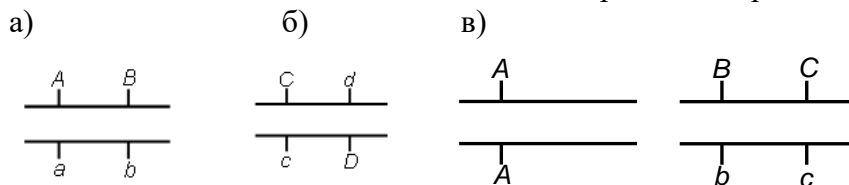
Проаналізуйте повне і неповне зчеплення генів у мухи дрозофіли на прикладі успадкування забарвлення тіла і довжини крил. Запишіть результати аналізуючого схрещування самців і самок дрозофіли, одержаних від гомозиготних сірих довгокрилих (AABB) і чорних короткокрилих (aabb) батьківських форм.

Розв'яжіть задачі на зчеплене успадкування.

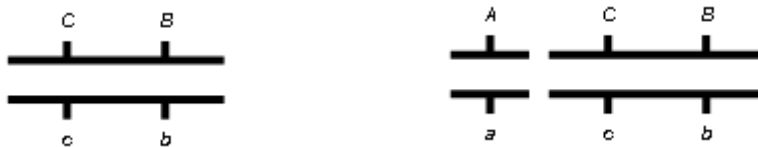
Задача 1. Здійсніть аналізуюче схрещування, якщо самець гібридний, а самка рецесивна за двома ознаками. Проаналізуйте результати схрещування.

Розв'яжіть задачі.

Задача 1. Випишіть можливі типи гамет в організмів при повному зчепленні генів.



Задача 2. Випишіть можливі типи некросоверних і кросоверних гамет в організмів із вказаними генотипами, якщо відстань між генами C і B – 20 морганід.



Задача 3. У людини ген, що резус-фактор крові і форми еритроцитів знаходяться в одній хромосомі на відстані 3 морганіди. Домінують резус-позитивний фактор і еліптоцитоз (еритроцити еліпсоподібної форми). Жінка гетерозиготна за обома ознаками. Причому позитивний фактор вона успадкувала від матері, а еліптоцитоз – від батька. У чоловіка резус-негативна кров і нормальні еритроцити. Визначте можливі фенотипи їх дітей.

### Робота 4.

На підставі генетичних досліджень встановлено, що рецесивні гени дальтонізму (d),

гемофілії (h) та альбінізму очей (a) містяться в X-хромосомі людини в такій послідовності (... d ... h ... a ...) й розташовані на відповідній відстані: між генами d і h – 9,8 %, між генами h і a – 30,2 %, між генами d і a – 40,0 %. Побудуйте генетичну карту ділянки X-хромосоми.

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1

Зверніть увагу на те, що стать людини успадковується як менделююча ознака. Успадкування статі можна записати схемою аналізуючого схрещування. Жіноча стать у людини гомогаметна XX, а чоловіча гетерогаметна XY. У жінки утворюється один тип гамет (X), у чоловіка – 2 типи гамет (X і Y). Стать майбутньої дитини визначається під час запліднення і залежить від статевих хромосом, які потрапили у зиготу. Теоретична ймовірність народження хлопчиків і дівчинок 50%:50% (як при аналізуючому схрещуванні гетерозиготної особини). Фактичне співвідношення: на 100 дівчинок народжується 106 хлопчиків. Це пояснюють меншим розміром Y-хромосоми, тому сперматозоїди з Y-хромосомою швидше рухаються і, відповідно, частіше запліднюють яйцеклітину.

#### Робота 2.

Аналізуючи схему успадкування гемофілії у людини, потрібно звернути увагу на те, що жінки найчастіше бувають носіями цього рецесивного гена (тому що в їх генотипі є дві X-хромосоми). У чоловіків є тільки одна X-хромосома і тому вони частіше хворіють. Розгляньте приклад розв'язання задачі з успадкування гемофілії.

Задача. У здорових батьків дві дочки здорові, а син хворий на гемофілію. Які генотипи батьків і дітей? Гемофілія – зчеплена з X-хромосомою рецесивна ознака.

#### Розв'язання.

Позначимо домінантний ген нормального зсідання крові  $X^H$ , а рецесивний ген гемофілії (порушеного зсідання крові)  $X^h$ .

Необхідно почати розв'язання з запису генотипу сина. Син хворий на гемофілію, тому його генотип  $X^hY$ . Від матері син одержав  $X^h$  хромосому, від батька Y. За умовою задачі батько і мати здорові, тому генотип матері  $X^HX^h$  (тобто мати – носій гемофілії), а батька  $X^HY$ . Виходячи з цього, запишемо повну схему схрещування:

<i>P</i>	♀ $X^HX^h$	×	♂ $X^HY$		
<i>Гамети</i>	$X^H, X^h$		$X^H, Y$		
<i>F<sub>1</sub></i>	$X^HX^H,$		$X^HX^h,$	$X^HY,$	$X^hY$
<i>Фенотипи</i>	здорова ♀		здорова ♀ - носій	здоровий ♂	хворий ♂
	25%		25%	25%	25%

Відповідь: генотип матері -  $X^HX^h$ , батька -  $X^HY$ , хворого сина  $X^hY$ . Здорові дочки можуть бути гомозиготними за геном нормального зсідання крові ( $X^HX^H$ ), або носіями гена гемофілії ( $X^HX^h$ ).

#### Робота 3.

Забарвлення тіла і довжина крил успадковуються зчеплено, тому що гени, які кодують ці ознаки, розташовані в одній парі гомологічних хромосом. Сіре забарвлення тіла і довгі крила – домінантні ознаки. Позначимо ген сірого забарвлення  $A$ , чорного –  $a$ , довгих крил –  $B$ , коротких крил –  $b$ . При схрещуванні гомозиготної сірої довгокрилої самки з чорним короткокрилим самцем отримують дигетерозиготних гібридів з генотипом  $\frac{AB}{ab}$ . З одержаними дигетерозиготними самцями і самками проводиться аналізуюче схрещування. Аналізуюче схрещування - це схрещування гібрида з гомозиготною за рецесивними ознаками особиною ( $\frac{ab}{ab}$ ). Слід звернути увагу на те, що у самців при гаметогенезі кросинговер відсутній (це біологічна особливість самців мухи дрозофіли). При схрещування гібридних самців з самкою-аналізатором потомство буде таким, як батьківські форми (повне зчеплення генів).

$$\begin{array}{l}
 P \quad \quad \quad \text{♀} \quad \frac{ab}{ab} \quad \times \quad \text{♂} \quad \frac{AB}{ab} \\
 \text{Гамети} \quad \quad \quad \underline{ab} \quad \quad \quad \frac{AB}{50\%} \quad \frac{ab}{50\%} \\
 \\
 F_1 \quad \quad \quad \frac{AB}{ab}, \quad \frac{ab}{ab} \\
 \quad \quad \quad 50\% \quad 50\%
 \end{array}$$

У самок при гаметогенезі спостерігається кросинговер. У неї утворюється 17% кросоверних гамет, тому при аналізуючому схрещуванні отримують кросоверних і некросоверних гібридів (спостерігаємо неповне зчеплення).

$$\begin{array}{l}
 P \quad \quad \quad \text{♀} \quad \frac{AB}{ab} \quad \times \quad \text{♂} \quad \frac{ab}{ab} \\
 \text{Гамети} \quad \frac{AB}{83\%} \quad \frac{ab}{17\%} \quad \quad \quad \underline{ab} \\
 \\
 F_1 \quad \quad \quad \frac{AB}{ab}, \quad \frac{ab}{ab}, \quad \frac{Ab}{ab}, \quad \frac{aB}{ab} \\
 \quad \quad \quad 41,5\% \quad 41,5\% \quad 8,5\% \quad 8,5\%
 \end{array}$$

Зразок розв'язання задачі на зчеплене успадкування.

Випишіть можливі типи некросоверних і кросоверних гамет у гібридної самки (BbVv), якщо домінантні гени розташовані в одній хромосомі, а рецесивні – в іншій і відстань між генами 10 морганід.

Вивчіть схему кросинговеру в самки дрозодіфили



У самки утворюються 90% некросоверних гамет ( $BV$  і  $bv$ ) і 10% кросоверних гамет ( $Bv$ ,  $bV$ ).

#### Робота 4.

Сліди зобразити хромосому у вигляді лінії, розділити її на рівні відрізки (1 відрізок – 1 морганіда) і вказати взаємне розташування генів у хромосомі та відстань між ними. Спочатку вказують локалізацію найбільш удалених генів, а потім відносно до них – інших генів.

**Зразок розв'язання задачі.** Скласти генетичну карту хромосоми, в якій знаходяться гени А, В і С, якщо відомо, що відстань між генами С і В -15 морганід, між генами С і А – 18 морганід, між А і В- 3 морганіди.

Максимальна відстань між генами С і А 18 морганід. Слід розділити лінію на 18 відрізків, вказати локалізацію генів С і А. За умовою задачі ген В розташований між генами С і А. Його відстань від гена С – 15 морганід і від гена А – 3 морганіди.

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Вирішіть задачі в зошиті-альбомі для практичних занять. Записати схеми схрещування в відповідних завданнях. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття:

Тести для контролю з варіантами відповідей (оберіть одну вірну відповідь)

1. Ознаки, котрі успадковуються через Y- хромосому, є голандричними, тобто

такими, що передаються від батька всім його синам. Яка з наведених ознак успадковується таким чином?

- A. Полідактилія
- B. Волосатість вушних раковин
- C. Гемофілія
- D. Фенілкетонурія
- E. Вітамін D-резистентний рахіт

2. У чоловіка синдактилія (зрощеність) другого та третього пальців на ногах. У трьох його синів також є ця ознака, в двох дочок пальці нормальної будови. У його сестри пальці нормальні, в батька та рідного брата – зрощені. Яку назву отримала ця спадкова ознака?

- A. Голандрична
- B. Домінантна
- C. Напівлетальна
- D. Рецесивна
- E. Зчеплена з X-хромосоною

3. У людини рецесивний зчеплений із X-хромосоною летальний ген викликає розсмоктування зародка на ранніх етапах ембріогенезу. Яка з зигот не здатна до розвитку?

- A.  $X^aY$
- B.  $X^AX^a$
- C.  $X^AY$
- D.  $X^AX^A$

4. Ознаки, котрі успадковуються через гетерохромосоми (статеві хромосоми), є зчепленими зі статтю. Яка ознака в людини успадковується таким чином?

- A. Глаукома
- B. Резус-фактор
- C. Групи крові системи АВ0
- D. Дальтонізм
- E. Фенілкетонурія

5. До медико-генетичного центру звернулося подружжя з приводу оцінки ризику захворювання на гемофілію в їх дітей. Чоловік страждає на гемофілію, жінка здорова гомозигота за цією ознакою. Який ризик народження хворої дитини в цій сім'ї?

- A. 0
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 75 %
- E. 100 %

6. До медико-генетичного центру звернулося подружжя з приводу того, що в

їх сім'ї народився хворий на гемофілію син. Батьки здорові, дідусь за материнською лінією хворий на гемофілію. Які генотипи батьків хворого хлопчика?

- A. ♀  $X^HX^H$ ; ♂  $X^HY$
- B. ♀  $X^hX^h$ ; ♂  $X^HY$
- C. ♀  $X^HX^h$ ; ♂  $X^hY$
- D. ♀  $X^HX^H$ ; ♂  $X^hY$
- E. ♀  $X^HX^h$ ; ♂  $X^HY$

7. У людини рецесивні гени гемофілії та дальтонізму локалізовано в X-хромосомі на відстані 9,8 морганід. Який процент перехресту між цими генами?

- A. 3,4 %
- B. 4,9 %
- C. 9,8 %
- D. 19,6 %
- E. 90,2 %

8. У кожній хромосомі локалізовано багато генів, котрі успадковуються разом і отримали назву груп зчеплення. Яка їхня кількість в жінки?

- A. 2
- B. 23
- C. 24
- D. 46
- E. 48

9. У кожній хромосомі локалізовано багато генів, котрі успадковуються разом і отримали назву груп зчеплення. Яка їхня кількість в чоловіка?

- A. 2
- B. 23
- C. 24
- D. 46
- E. 48

10. Генотип особини АВ || ab. Домінантні гени А і В розташовано в одній хромосомі, вони зчеплені між собою абсолютно (тобто кросинговер між ними не відбувається). Яке співвідношення різних типів гамет?

- A. АВ:Ab:aB:ab = 40%:10%:10%:40%
- B. Ab:aB = 50%:50%
- C. АВ:Ab:aB:ab = 25%:25%:25%:25%
- D. АВ:ab = 50%:50%
- E. АВ = 100%

11. Генотип особини ВС || bc. Домінантні гени В і С розташовано в одній хромосомі, відстань між ними складає 20 морганід. Під час профазі I мейотичного поділу відбувся кросинговер, тобто перехрест хромосом і взаємний обмін генами. Яке

співвідношення різних типів гамет у цьому випадку?

- A. BC:bc:bC:bc = 40 %:10 %:10 %:40 %  
B. BC:bc:bC:bc = 10 %:40 %:40 %:10 %

- C. BC:bc:bC:bc = 25 %:25 %:25 %:25 %  
D. BC:bc = 50 %:50 %  
E. bc = 100 %

**Вірні відповіді: 1-B, 2-A, 3-A, 4-D, 5-A, 6-E, 7-C, 8-B, 9-C, 10 -D, 11-A.**

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Мінливість. Фенотипова та генотипова мінливість.**

#### Список рекомендованої літератури

##### Основна література:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - С. 162-170.
2. Медична біологія: навч. посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### Додаткова література:

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Медична генетика: Підручник / За ред. чл.-кор. АМН України, проф. О.Я. Гречаніної, проф. Р.В. Богатирьової, проф. О.П. Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.
6. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
7. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. – 448 p.; il. Підручник.

##### Інформаційні ресурси:

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka.ua: <https://www.nauka.ua/>

#### Практичне заняття № 13

**Тема: Мінливість. Фенотипова та генотипова мінливість**

**Мета:** Вивчити класифікацію мінливості, характеристики фенотипової та генотипової мінливості, статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Навчитися оцінювати характер мінливості досліджуваної ознаки, будувати варіаційний ряд і варіаційну криву. Усвідомити види мутацій, як джерело мутаційної мінливості та їх значення в забезпеченні генетичного різноманіття людей і розвитку спадкових захворювань, уміти визначати типи геномних і хромосомних мутацій при аналізі каріотипів.

**Основні поняття:** фенотипова (модифікаційна) мінливість, варіаційна крива, варіаційний ряд, норма реакції, фенкопії, генотипова мінливість, комбінативна мінливість, мутаційна мінливість, експресивність, пенетрантність. мутаційна мінливість, мутація, геномні мутації, поліплоїдія, анеуплоїдія, трисомія, моносомія, нулісомія, хромосомні аберації, делеція,



дуплікація, інверсія, транслокація, генні мутації, соматичні мутації, мозаїцизм, генеративні мутації, генокопії, мутагенні фактори.

**Обладнання:** ноутбук, мультимедійний проектор, презентація

**Навчальний час:** 2 години

## План

### **I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація студентів щодо вивчення теми:* спадковість та мінливість є однією з базових властивостей живого. Засвоєння основних закономірностей мінливості необхідне для розуміння прояву дії гена в різних умовах середовища в межах норми реакції. Знання основних закономірностей модифікаційної мінливості може бути використаним для розуміння впливу генотипу та середовища на фенотип (спеціальна дієта, зміна кліматичних умов тощо). Знання про генотипову мінливість сприяє розумінню механізмів еволюції, виникнення генетичного поліморфізму людських популяцій. Вивчення причин і механізмів мутаційної мінливості необхідне для розуміння етіології спадкових захворювань, формування екологічного мислення.

### **II. Контроль опорних знань (опитування студентів):**

2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів вищої освіти до виконання практичних занять:

*здобувач повинен знати:*

- мінливість як фундаментальну властивість живої матерії;
- класифікацію форм мінливості;
- характеристику модифікаційної мінливості;
- статистичні закономірності модифікаційної мінливості;
- варіаційний ряд, варіаційну криву, норму реакції;
- поняття про фенкопії та їх приклади у людини;
- механізми комбінативної мінливості та її значення;
- основні відмінності мутаційної і модифікаційної мінливості.
- класифікацію мутаційної мінливості за причинами, типом клітин, характером змін генетичного апарату;
- механізми генних, хромосомних і геномних мутацій;
- приклади спадкових хвороб людини, які є наслідком генних, хромосомних і геномних мутацій;
- класифікацію мутагенних факторів та їх приклади.

*повинен вміти:*

- оцінювати характер мінливості досліджуваної ознаки;
- будувати варіаційний ряд і варіаційну криву.
- при аналізі каріотипу хворого визначати типи геномних і хромосомних мутацій.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів.

### **Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти**

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. Укажіть основні форми мінливості:	А	Б	
2. Зазначте суть модифікаційної мінливості			
3. Норма реакції – це...			
4. Від чого залежить норма реакції?			

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
5. Чи успадковується норма реакції?		
6. Фенокопії – це... Наведіть приклади фенокопій у людини:	А	Б
7. Генокопії – це... Наведіть приклади генокопій у людини:	А	Б
8. Якісні ознаки успадковуються за законами		
9. Який метод застосовують для вивчення кількісних ознак?		
10. Комбінативна мінливість – це формування нових .....		
11. Укажіть механізми комбінацій генів у генотипі нащадків:	А	Б
	В	Г
12. Біологічне значення комбінативної мінливості полягає в		

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
1. Мутації – це...			
2. Дайте назву мутацій, які виникають в:			
А) соматичних клітинах-			
Б) статевих клітинах-			
3. Укажіть види мутацій за характером змін спадкового матеріалу:	А	Б	В
4. Зазначте зміни в структурі гена, що спричиняють генні мутації	А		
	Б		
	В		
	Г		
5. Перелічіть зміни в будові хромосом, що спричиняють хромосомні аберації:	А		
	Б	В	Г
6. Що таке геномні мутації?			
7. Дайте визначення термінів:			
1) поліплоїдія -			
2) анеуплоїдія (гетероплоїдія) -			
8. Дайте визначення термінів:			
1) трисомія -			
2) моносомія -			
3) нулісомія -			
9. Наведіть приклади захворювань, що є наслідком:			
1) моносомії -			

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
2) трисомії за аутосомами	А	Б	В
3) полісомії гетерохромосомами чоловіків -	за в А	Б	
4) полісомії за гетерохромосомами в жінок -			
10. Що таке мутагенні фактори (мутагени)?			
11. Заповніть таблицю: Види мутагенів / Приклади			
Фізичні	Хімічні		Біологічні
А)	А)		А)
Б)	Б)		Б)
В)	В)		
Г)	Г)		

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Що таке мінливість? Класифікація форм мінливості.
2. Що таке модифікаційна мінливість? Чим вона характеризується? Приклади у людини.
3. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості, варіаційний ряд, варіаційна крива.
4. Норма реакції. Приклади ознак людини з широкою і вузькою нормою реакції.
5. Біологічне значення модифікаційної мінливості.
6. Що таке тривалі модифікації? Чим вони обумовлені?
7. Що таке морфози?
8. Фенокопії, їх значення в практичній медицині.
9. Механізми комбінативної мінливості
10. Біологічне значення комбінативної мінливості.
11. Що таке мутації, мутагенез, мутагенні фактори?
12. Класифікація мутацій за причинами виникнення. Класифікація мутагенних факторів.
13. Поняття про соматичні та генеративні мутації, їх значення. Що таке мозаїцизм?
14. Класифікація мутацій за характером змін спадкового матеріалу.
15. Механізми генних мутацій. Що таке генокопії?
16. Механізми хромосомних і геномних мутацій.
17. Що таке спадкові хвороби? Приклади хромосомних і моногенних хвороб людини.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

#### 3.1. зміст завдань:

##### Робота 1

Проаналізуйте критерії форм мінливості та позначте значком (+) тип мінливості, для якої критерій характерний

Критерії для порівняння	Форма мінливості
-------------------------	------------------

	Модифікаційна	Мутаційна
1.Є адаптивними		
2.Індивідуальні		
3.Є зміни генотипу		
4.Успадковуються нащадками		
5.Мають значення для процесу еволюції		

#### Робота 2.

Визначте приклади захворювань, що є результатом модифікаційної і мутаційної мінливості. Заповніть таблицю, позначивши значком (+) приклади захворювань, що є результатом певного виду мінливості

Хвороби	Наслідок мінливості	
	Модифікаційної	Мутаційної
1. Цинга		
2. Альбінізм		
3. Ангіна		
4. Рахіт (дефіцит вітаміну D <sub>3</sub> )		
5. Гостра променева хвороба		
6. Синдром Дауна		
7. Алкогольний синдром плода		
8. Кліщовий енцефаліт		
9. Синдром «котячого крику»		

#### Робота 3.

Визначте види норми реакції ознак у людини. Заповніть таблицю, позначивши значком (+) вид норми реакції.

Ознаки	Норма реакції	
	Вузька	Широка
1. Зріст		
2. Маса тіла		
3. Колір шкіри		
4. Концентрація глюкози в крові		
5. Кількість лейкоцитів у крові		
6. Кількість еритроцитів у крові		
7. рН крові		

#### Робота 4.

Побудуйте варіаційний ряд і варіаційну криву для вибірки числа лейкоцитів в 1 мм<sup>3</sup> крові у 50 людей (в тисячах). Обчисліть середню арифметичну даного показника.

Число лейкоцитів в 1 мм<sup>3</sup> крові у 50 людей (в тисячах):  
8,7,6,9,6,7,8,6,7,8,5,7,6,7,7,11,7,6,7,7,7,6,8,10,4,6,7,10,7,7,7,6,9,6,8,6,8,7,8,5,8,8,8,6,8,9,5,7,9,8.

#### Робота 5.

Проаналізуйте механізми комбінативної мінливості. Розв'яжіть задачі.

**Задача 1.** У одного з батьків I група крові (система антигенів АВ0), у другого – IV.

1. Чи успадкують діти групи крові батьків?
2. Про яку форму мінливості йдеться?

3. Чи може група крові людини змінитися під впливом умов довкілля?

**Задача 2.** Шизофренія успадковується як аутосомно-домінантна ознака (A), причому гетерозиготи (Aa) можуть захворіти з ймовірністю 20 % (пенетрантність гена 20 %). Прояв захворювання значною мірою залежить від морально-психологічного клімату в сім'ї та соціального оточення людини. Визначте ймовірність народження фенотипово здорових дітей у двох гетерозиготних батьків.

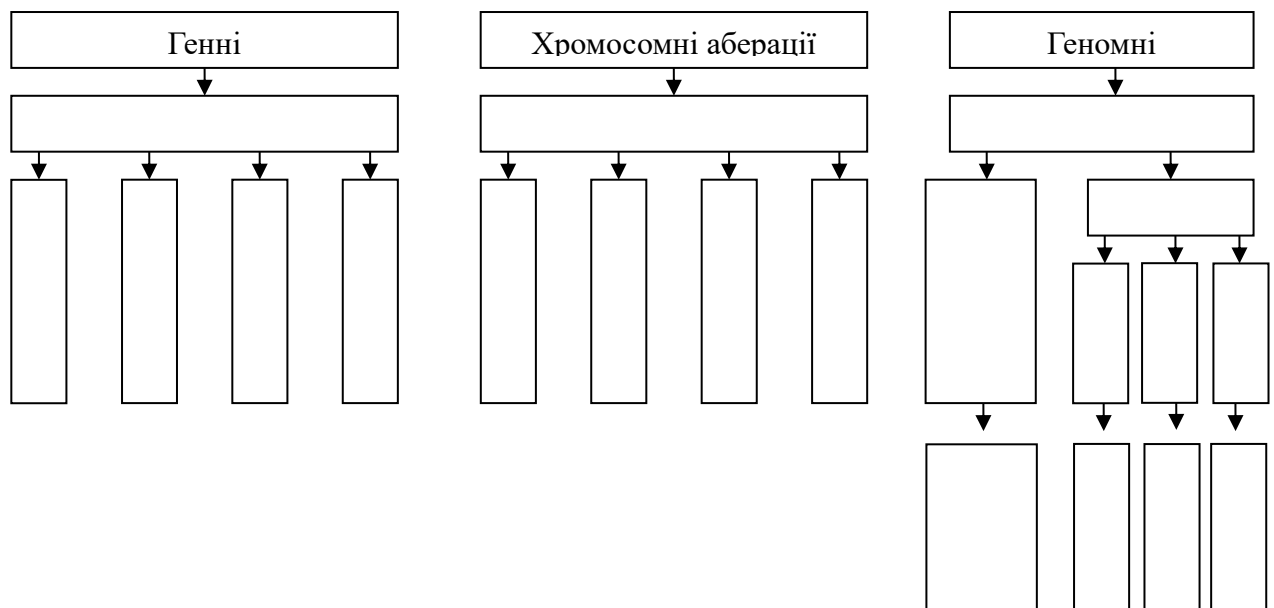
Робота 6.

Заповніть таблицю «Характеристика мутаційної мінливості залежно від типу клітин, в яких виникає мутація».

Характеристика мутацій		
Типи мутацій залежно від типу клітин		
Є наслідком порушень мітозу чи мейозу		
Успадковується чи не успадковується у людини		
Значення		

Робота 7.

Заповніть схему класифікації мутацій залежно від характеру зміни каріотипу.



Робота 8.

Проаналізуйте механізми генних мутацій.

**Завдання 1.** У людей, хворих на серпоподібно-клітинну анемію, в 6-му положенні β-ланцюга молекули гемоглобіну відбувається заміна глутамінової амінокислоти на валін.

1. Про яку форму мінливості йдеться?
2. Яка зміна відбувається в молекулі ДНК?

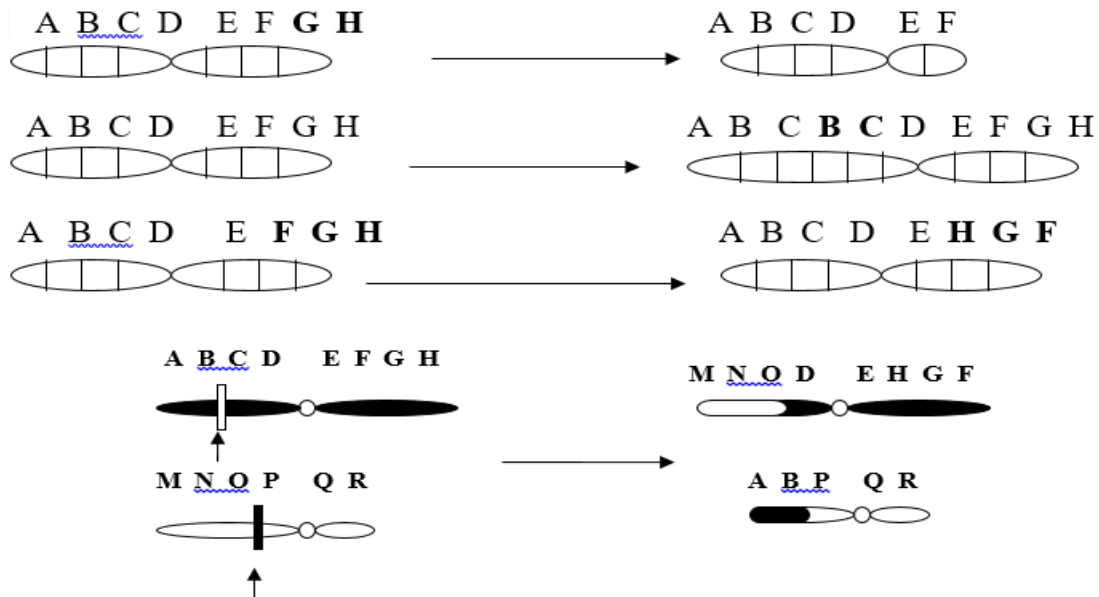
**Завдання 2.** У кожному випадку визначте:

1. Вид генної мутації.
2. Як зміниться послідовність амінокислот у молекулі білка?

Вихідна структура фрагмента ДНК	Результат генної мутації	Вид генної мутації	Масштаби порушень
ATGCTATCCGC	ATGCCATCCGC		
ATGCTATCCGC	ATGCTTATCCGC		
ATGCTATCCGC	ATGCTCATCCGC		
ATGCTATCCGC	ATGCATCCGC		

### Робота 9.

Проаналізуйте механізм хромосомних аберацій у кожному з наведених прикладів, зробіть висновки.



### Робота 10.

Заповніть таблицю каріотипу людини в нормі та його змін при різних хромосомних захворюваннях.

№ з/п	Синдром	Можливі каріотипи	Кількість		Тип мутації
			Автосом	Гетеро-хромосом	
1	Здорова жінка				
2	Здоровий чоловік				
3	Синдром Патау				
4	Синдром Едвардса				
5	Синдром Дауна				
6	Синдром «котячого крику»				
7	Синдром Шерешевського-Тернера				
8	Синдром трисомії-X («супержінки»)				
9	Синдром Клайнфельтера				
10	Синдром полісомії-Y («суперчоловіка»)				

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1. Робота 2.

Вивчіть класифікацію форм мінливості. Використовуйте граф логічної структури теми. Зверніть увагу на відмінності модифікаційної і мутаційної мінливості, приклади відповідних захворювань людини.

#### Робота 3

Зверніть увагу на те, що зміни ознак людини під впливом факторів середовища можливі в межах норми реакції. Норма реакцій визначається генотипом і тому успадковується. Норма реакції може бути широка (вага тіла, кількість лейкоцитів крові) і вузька (ріст людини, рН крові). Вивчення норми реакції відіграє велику роль в медичній практиці для розробки критеріїв нормальних показників у здорової людини, вивчення адаптивних механізмів при зміні умов середовища.

#### Робота 4.

Для вивчення фенотипової мінливості кількісних ознак застосовують математичні (статистичні) методи аналізу. Певна сукупність спостережень кількісних ознак називається вибіркою. У даному випадку – кількість лейкоцитів в крові у 50 людей. На підставі даних вибірки будують варіаційний ряд (ряд розподілу). У такому ряду кількісно мінлива ознака носить назву варіюючою, а окремі її кількісні вираження називаються варіантами (V). Число, що показує, як часто трапляється та чи інша варіанта, носить назву частоти (P). Сума всіх частот (загальне число спостережень) - n.

Будуємо варіаційний ряд кількості лейкоцитів у 50 людей. В даній вибірці є варіанти від 4 тисяч лейкоцитів до 11.

Варіанти (V)								
Частоти (P)								
$\sum V \times P =$								

Варіаційна крива – це графічне зображення варіаційного ряду. Координатами такого графіка є вісь абсцис, на якій відкладаються в довільному масштабі значення варіант (V), та вісь ординат, на якій відкладаються відповідні частоти (P). На місці перетину значень V і P ставлять точки, які потім з'єднуються лініями. Графічне зображення варіаційного ряду наочно показує, що частіше зустрічаються варіанти, близькі за своєю величиною до M ср., рідше максимальні і мінімальні значення. Характерною рисою варіаційної кривої є симетричний розподіл варіантів як результат випадкової варіації. Середнє арифметичне вираховується за формулою:  $M_{ср} = \sum V \times P / n$ .

$M_{ср}$  – середнє арифметичне

$\sum V \times P$  – варіанти (V) множили на відповідні частоти (P), одержані добутки підсумовуємо ( $\sum V \times P$ )

n – загальне число спостережень (сума всіх частот, у даному випадку 50).

#### Робота 5.

Вивчіть класифікацію генотипової мінливості. Зверніть увагу на механізми комбінативної мінливості (граф логічної структури теми). Визначте, які механізми обумовлюють різну групу крові батьків і дітей в задачі 1.

#### Робота 6.

Зверніть увагу на те, що мутації можуть виникати в соматичних і статевих клітинах. Для того, щоб заповнити таблицю «Характеристика мутаційної мінливості залежно від типу клітин, в яких виникає мутація», використовуйте Додаток 1.

#### Робота 7.

Графічно зображуючи класифікацію мутацій за характером зміни генотипу, вкажіть що таке генні, хромосомні, геномні мутації, їх механізми. Використовуйте Додаток 2.

#### Робота 8.

Проаналізуйте механізми генних мутацій. Зверніть увагу на те, що генні мутації - це зміна будови гена (ДНК). Якщо змінюється послідовність нуклеотидів в ДНК, це спричинює зміну триплетів і, відповідно, будови білка. Заміна нуклеотидів викликає заміну амінокислот в білках (missense-мутації) або утворення стоп-кодонів всередині гена (nonsense-мутації). Іноді заміна нуклеотиду не призводить до заміни амінокислоти, якщо новий триплет кодує таку саму амінокислоту (надлишковість генетичного коду). Делеції, дуплікації, інсерції одного нуклеотиду або кількох нуклеотидів (не кратних трьом) спричинюють мутацію зі зсувом рамки зчитування (всі кодони після місця мутації змінюються). Якщо кількість нуклеотидів кратна трьом, це викликає додавання або втрату однієї амінокислоти. Спадкові хвороби людини, які виникають внаслідок мутації одного гена – це моногенні хвороби. Прикладами таких хвороб є фенілкетонурія, серпоподібно-клітинна анемія, гемофілія, хвороба Марфана.

#### Робота 9.

Визначте механізм хромосомних аберацій. Використовуйте додаток 2.

#### Робота 10.

Для заповнення таблиці використовуйте Додаток 2. Зверніть увагу на те, що хромосомні хвороби (XX) — це спадкові хвороби, обумовлені зміною кількості і структури хромосом. Всі хромосомні хвороби можна розділити на три групи залежно від характеру зміни каріотипу: 1) поліплоїдії, 2) хромосомні хвороби пов'язані зі зміною кількості і структури аутосом, 3) хромосомні хвороби пов'язані зі зміною кількості і структури статевих хромосом. У відповідності з міжнародною цитогенетичною номенклатурою, нормальний каріотип людини записується таким чином: 46,XX — нормальний каріотип жінки; 46, XY — нормальний каріотип чоловіка. Перші дві цифри — загальна кількість хромосом у людини, після коми — її статеві хромосоми. Каріотип при поліплоїдії: 69,XXX; 69,XXY — триплоїдії; 92,XXXX; 92,XXXU — тетраплоїдії. Каріотип при моносомії: 45,X — єдина моносомія, яка можлива у живих людей (синдром Шерешевського — Тернера).

Каріотип при трисоміях по аутосомах:

47,XX,+21 або 47,XY,+21 — трисомія по 21-й хромосомі (синдром Дауна);

47,XX,+13 або 47,XY,+13 — трисомія по 13-й хромосомі (синдром Патау);

47,XX,+18 або 47,XY,+18 — трисомія по 18-й хромосомі (синдром Едвардса).

Каріотип при трисоміях по статевих хромосомах:

47,XXX — трисомія X у жінки (синдром супержінки);

47,XYU — полісомія Y у чоловіка;

47,XXU — синдром Клайнфельтера.

Тетрасомії і пентасомії по статевих хромосомах:

48,XXXX — тетрасомія X;

49,XXXXX — пентасомія X;



48,XXXY; 49,XXXXY — варіанти синдрому Клайнфельтера;

48,XYYY; 49,XYYYY — варіанти синдрому полісомії

Каріотип при хромосомних аберациях:

46,XX, del (5p) — делеція короткого плеча 5 хромосоми (синдром крику кішки) у жінки.

В хромосомах коротке плече позначають літерою «р», а довге плече – літерою «q».

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Заповнити таблиці, та записати схеми схрещування в зошиті-альбомі для практичних занять в відповідних завданнях. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести тощо (у разі необхідності).

#### Розв'яжіть ситуаційні задачі

1. У альпініста при тривалому підйманні на вершину підвищились кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну в крові. Який це вид мінливості? Дайте пояснення причини цього явища та його значення для організму.
2. Якщо в їжу канарок добавляють каєнський перець, вони набувають оранжевого забарвлення замість лимонно-жовтого. Яким буде потомство оранжевої пари, якщо воно не одержуватиме каєнського перцю? Який тип мінливості спостерігається у цьому випадку?
3. У двох здорових батьків народилася хвора на альбінізм дитина. Запишіть генотипи батьків і дитини. Прикладом якої мінливості є народження хворої дитини у здорових батьків? Який можливий механізм такої мінливості?

#### Тести для контролю з еталонами відповідей

##### Оберіть одну вірну відповідь

1. Мати під час вагітності приймала синтетичні гормони. В новонародженій дівчинки спостерігалось надмірне оволосіння, що мало зовнішню подібність до адреногенітального синдрому. Яку назву отримав такий прояв мінливості?  
A. Мутація  
B. Фенокопія  
C. Рекомбінація  
D. Тривала модифікація  
E. Морфоз
2. У 50-х роках у Західній Європі від матерів, які приймали в якості снодійного талідомід, народилося кілька тисяч дітей із відсутністю або недорозвиненими кінцівками, порушенням будов скелета, іншими вадами. Яка природа цієї патології?  
A. Трисомія  
B. Фенокопія  
C. Триплоїдія  
D. Моносомія  
E. Генна мутація
3. При деяких спадкових хворобах, які раніше вважали невиліковними, з розвитком медичної генетики виникла можливість одужання за допомогою замісної дієтотерапії. В даний час це найбільше стосується:  
A. Фенілкетонурії  
B. Анемії  
C. Муковісцидозу  
D. Цистинурії  
E. Ахондроплазії
4. У генетично здоровій жінки, яка під час вагітності перехворіла на кореву краснуху, народилася глуха дівчинка з розщілиною верхньої губи та твердого піднебіння. Це є проявом:  
A. Генокопії  
B. Генної мутації  
C. Хромосомної аберації

- D. Комбінативної мінливості  
 E. Модифікаційної мінливості
5. У мешканців гірських районів Закарпаття внаслідок дефіциту йоду в харчових продуктах часто зустрічається ендемічний зоб. Яка форма мінливості лежить в основі цього явища?
- A. Генмна мутація  
 B. Комбінативна  
 C. Модифікаційна  
 D. Хромосомна аберація  
 E. Генотипова

6. У фенотипово здорових батьків народився хворий на фенілкетонурію син, проте, завдяки спеціально розробленій дієтотерапії він розвивався нормально. З яким типом мінливості пов'язаний нормальний розвиток цього хлопчика?
- A. Поліплоїдією  
 B. Комбінативною  
 C. Анеуплоїдією  
 D. Хромосомною аберацією  
 E. Модифікаційною

**Вірні відповіді: 1 – B, 2 – B, 3 – A, 4 – E, 5 – C, 6 – E.**

**Знайдіть одну вірну відповідь.**

1. Після впливу колхіцину в метафазній пластинці людини виявлено на 46 хромосом більше норми. Який це тип мутації?
- A. Поліплоїдія  
 B. Дуплікація  
 C. Делеція  
 D. Інверсія  
 E. Транслокація
2. При вивченні каріотипу хлопчика з дефектами кінцівок виявлено три хромосоми 13-ї пари. Який тип мутації відбувся в нього?
- A. Поліплоїдія  
 B. Трисомія  
 C. Нулісомія  
 D. Моносомія  
 E. Хромосомна аберація
3. У лейкоцитах хворого хлопчика з каріотипом 46,XY виявлено вкорочену 22-гу хромосому. Яку хворобу буде діагностовано в цього хворого?
- A. Синдром Тея-Сакса  
 B. Фенілкетонурія  
 C. Синдром «котячого крику»  
 D. Синдром Клайнфельтера  
 E. Хронічне білокрів'я
4. Унаслідок порушення розходження хромосом під час мейозу в дівчини утворився вторинний овоцит, котрий має 22 автосоми. З яким синдромом може народитися дитина, якщо ця клітина буде запліднена нормальним сперматозоїдом, ядро якого містить 22 автосоми і одну X-хромосому?
- A. Шершевського-Тернера

- B. Патау  
 C. Дауна  
 D. Едвардса  
 E. «Супержінки»
5. У новонародженого виявлено деформації мозкового та лицьового черепа, мікрофтальмію, спотворення вušних раковин, «вовчу пащу» тощо. Установлено його каріотип: 47,XY,+13. Ознаки якого синдрому описано?
- A. Едвардса  
 B. Клайнфельтера  
 C. Патау  
 D. Дауна  
 E. «Суперчоловіка»
6. Після впливу мутагену в метафазній пластинці людини виявлено на три хромосоми менше норми. Який тип цієї мутації?
- A. Поліплоїдія  
 B. Інверсія  
 C. Транслокація  
 D. Анеуплоїдія  
 E. Дуплікація
7. Унаслідок впливу  $\gamma$ -випромінювання на послідовність нуклеотидів ДНК втрачено два нуклеотиди. Який тип мутації відбувся в ланцюзі ДНК?
- A. Дуплікація  
 B. Делеція  
 C. Інверсія  
 D. Транслокація  
 E. Реплікація
8. У здорових батьків із необтяженою спадковістю народилася дівчинка з

багатьма природженими вадами розвитку. Цитогенетичний аналіз виявив у соматичних клітинах дитини трисомію за 13-ю хромосомою (синдром Патау). З яким явищем пов'язано народження цієї дитини?

- A. Рецесивна мутація
  - B. Домінантна мутація
  - C. Соматична мутація
  - D. Порушення гаметогенезу
  - E. Хромосомна аберація
9. При цитогенетичному дослідженні в клітинах матеріалу викидня виявлено нормальну кількість хромосом (46,XY), проте, одна з хромосом 5-ї пари була вкороченою (5p-). Який тип мутації відбувся в цьому випадку?
- A. Триплоїдія
  - B. Трисомія
  - C. Нулісомія
  - D. Хромосомна аберація
  - E. Моносомія
10. У хромосомі така вихідна послідовність генів: ABCDENKTM. Після мутації ділянка DENK відірвалася та розвернулася на 180°. Який тип мутації відбувся в цьому випадку?
- A. Інверсія
  - B. Делеція
  - C. Дуплікація
  - D. Транслокація
  - E. Транспозиція
11. У абортіваного ембріона каріотип 69, XXУ. Яка це мутація?
- A. Триплоїдія
  - B. Трисомія
  - C. Тетраплоїдія
  - D. Дуплікація
  - E. Делеція
12. У вагітної жінки проведено плацентоцентез. При цитогенетичному дослідженні тканини плаценти визначено каріотип 45, X0. Яка це мутація?
- A. Нулесомія.
  - B. Трисомія.
  - C. Моносомія
  - D. Дуплікація
  - E. Делеція
13. При дослідженні каріотипу новонародженого з місяцеподібним обличчям, специфічним плачем виявлена делеція короткого плеча 5 хромосоми. Яка це мутація?

A. Генна мутація — заміна нуклеотиду на комплементарний

B. Хромосомна мутація — втрата ділянки хромосоми

C. Хромосомна мутація — поворот ділянки хромосоми на 180°

D. Геномна мутація — в диплоїдному наборі хромосом є одна зайва хромосома

E. Геномна мутація — відсутність однієї хромосоми в диплоїдному наборі

14. У медико-генетичну консультацію звернулася жінка, в анамнезі якої було 3 спонтанних аборти. При каріотипуванні виявлено інверсію 9 хромосоми. Яка це мутація?

A. Подвоєння ділянки хромосоми

B. Втрата ділянки хромосоми

C. Поворот ділянки хромосоми на 180°

D. Перенесення ділянки хромосоми на негомологічну

E. Перенесення ділянки хромосоми в інше місце цієї ж хромосоми

15. У дитини з вродженими вадами розвитку діагностована трисомія по 18 хромосомі. Яка це мутація?

A. Геномна мутація — відсутність пари хромосом

B. Хромосомна мутація — втрата ділянки хромосоми

C. Хромосомна мутація — поворот ділянки хромосоми на 180°

D. Геномна мутація — в диплоїдному наборі хромосом є одна зайва хромосома

E. Геномна мутація — відсутність однієї хромосоми в диплоїдному наборі

16. Прикладом моносомії у людини є синдром:

A. Дауна

B. Патау

C. Едвардса

D. Клайнфельтера

E. Шерешевського — Тернера

17. У новонародженого з вадами серцево-судинної системи каріотип 47, XX, + 21. Яка це мутація?

A. Триплоїдія

B. Дуплікація

C. Делеція

D. Трисомія

E. Моносомія

18. Вкажіть, які мутації є летальними в 100 % випадків?

А. Моносомія по Х-хромосомі  
В. Трисомія по статевих хромосомах  
С. Тетрасомія по статевих хромосомах

Д. Трисомія по аутосомах  
Е. Моносомія по аутосомах

**Вірні відповіді: 1-А, 2-В, 3-Е, 4-А, 5-С, 6-Д, 7-В, 8-Д, 9-Д, 10-А, 11-А, 12-С, 13-В, 14- С, 15-Д, 16-Е, 17-Д, 18-Е**

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

**Тема наступного заняття: Генеалогічний, близнюковий методи генетики людини.**

Список рекомендованої літератури

**Основна література:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-е, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - С. 191-198.
2. Медична біологія: навч. посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

**Додаткова література:**

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапук. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Медична генетика: Підручник / За ред. чл.-кор. АМН України, проф.О.Я.Гречаніної, проф. Р.В.Богатирьової, проф. О.П.Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.
6. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
7. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. – 448 p.; il. Підручник.

**Інформаційні ресурси:**

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka.ua: <https://www.nauka.ua/>

**Практичне заняття № 14**

**Тема: Методи вивчення спадковості людини. Генеалогічний, близнюковий, цитогенетичний, популяційно-статистичний, біохімічний методи і ДНК-діагностика.**

**Мета:** Сформувані чітке уявлення про особливості генетики людини. Сформувані уміння складати родовід і оволодіти навичками встановлення типу успадкування ознак, визначення генотипів членів родини і розрахунку ймовірності народження хворої дитини. Сформувані чітке уявлення про механізми формування монозиготних і дизиготних близнят. Навчити розрахувати парну конкордантність близнюків і досліджувати вплив спадковості та середовища на формування певної ознаки (за наявності статистичних даних) за допомогою

близнюкового метода генетики людини. Сформувати чітке уявлення про спадкові хвороби людини і їх класифікацію, сутність цитогенетичного метода й головні показання до його використання, групи цитогенетичних методів. Навчити аналізувати каріотиби та визначати тип хромосомних змін, сформувати навички запису каріотипу людини в нормі та при патології. Надати студентам вміння визначати кількість статевих хромосом за кількістю грудок статевого хроматину. Сформувати чітке уявлення про моногенні хвороби людини, у тому разі ферментопатії, роль біохімічного методу і його етапи в діагностиці моногенних захворювань, значення молекулярно-генетичного методу, сутність і етапи полімеразної ланцюгової реакції. Визначати частоти генів та генотипів в популяції за допомогою закону Харді-Вайнберга

**Основні поняття:** методи генетики людини, генеалогічний метод, пробанд, сібси, аутосомно-домінантний тип успадкування, аутосомно-рецесивний тип успадкування, зчеплений зі статтю тип успадкування, близнюковий метод, монозиготні близнюки, дизиготні близнюки, конкордантність, дискордантність, коефіцієнт спадковості й впливу середовища, мультифакторіальні захворювання. спадкові захворювання, хромосомні хвороби, каріотипування, метафазні пластинки, диференціальне забарвлення, FISH-метод, X- та Y-статевий хроматин, пренатальна діагностика, біопсія хоріона, амніоцентез, кордоцентез. моногенні захворювання, ферментопатії, біохімічна діагностика, біохімічний скринінг новонароджених, молекулярно-генетична діагностика, полімеразна ланцюгова реакція, ампліфікація, ідеальна популяція, закон Харді-Вайнберга, дем, ізолят, дрейф генів.

**Обладнання:** таблиці, навчальний посібник для практичних занять, ситуаційні завдання, родоводи з різними типами успадкування.

**Навчальний час:** 2 години

## План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

**Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:** генеалогічний метод є методом, з якого обов'язково починають медико-генетичне консультування. Метод дозволяє визначити тип успадкування моногенного захворювання та розрахувати ризик народження хворої дитини. Генеалогічний метод також використовується в загальній клінічній практиці для визначення спадкового характеру патології. Близнюковий метод дозволяє встановити ступінь впливу спадковості та середовища на формування ознаки, що надає можливість розробки адекватних засобів профілактики. цитогенетичний метод дозволяє дослідити каріотип людини, і таким чином, є головним в діагностиці хромосомних захворювань, включаючи пренатальну діагностику для запобігання народженню хворих дітей. Метод дозволяє оцінити мутагенний вплив факторів зовнішнього середовища, оскільки дозволяє виявляти соматичні мутації, пов'язані зі зміною кількості та будови хромосом. Біохімічний та молекулярно-генетичний методи є головними в діагностиці моногенних захворювань, включаючи пренатальну діагностику. ДНК-діагностика є основою сучасної медицини, оскільки дозволяє визначити схильність до мультифакторіальних захворювань, індивідуальні особливості метаболізму лікарських засобів Молекулярно-генетичний метод також використовується в діагностиці інфекційних захворювань, онкології, судовій медицині.

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- особливості генетики людини,
- генетичну символіку для складання родоводів,
- правила складання родоводу,
- характеристику основних типів успадкування ознак,
- механізми виникнення монозиготних та дизиготних близнят;
- формули, за якими розраховують парну конкордантність, коефіцієнти спадковості й

- впливу середовища на розвиток ознаки;
- класифікацію спадкових хвороб людини,
- сутність методу каріотипування та головні показання до його використання, етапи виготовлення метафазної пластинки;
- FISH-методу;
- що таке статевий хроматин,
- показання до визначення Х- та Y-статевих хроматинів як методу діагностики спадкових хвороб людини,
- каріотиби при хромосомних хворобах, зумовлених порушенням кількості чи структури хромосом;
- показання для використання біохімічного та молекулярно-генетичного методу,
- етапи біохімічного методу,
- етапи полімеразної ланцюгової реакції та принципи інтерпретування результатів ПЛР,
- характеристику ідеальної і реальної популяції, суть, формулювання і математичне вираження закону Харді-Вайнберга;
- поняття малих популяцій (дем, ізолят), генетико-автоматичні процеси в малій популяції.

*здобувач повинен уміти:*

- скласти родовід;
- визначити тип успадкування ознаки;
- розрахувати коефіцієнти спадковості і впливу середовища на розвиток ознаки.
- Проаналізувати каріотип хворого, визначити можливу мутацію та назвати синдром (із переліку хвороб, що вивчаються).
- Визначати структуру популяції за допомогою закону Харді-Вайнберга.

Перевірка орієнтовних карт самопідготовки здобувачів.

<i>Вказівки до виконання завдання</i>	<i>Відповіді здобувача з доповненнями на занятті</i>
1. Для чого використовують генеалогічний метод?	а б в
2. Перерахуйте етапи генеалогічного методу:	а б в г
3. Назвіть основні типи успадкування ознак	а б в г
4. Перерахуйте ознаки типів спадкування	
1) аутосомно-домінантного:	а б
2) аутосомно-рецесивного	а б в
3) Х-зчепленого домінантного:	а б
4) Х-зчепленого рецесивного	а б
5) Y-зчепленого	

<i>Вказівки до виконання завдання</i>	<i>Відповіді здобувача з доповненнями на занятті</i>
5. З якою метою використовують близнюків метод?	
6. Назвіть механізм утворення	а) монозиготних близнюків б) дизиготних близнюків-
7. За якими формулами оцінюють	
а) коефіцієнт парної конкордантності	
б) роль спадковості у розвитку ознаки	
в) вплив зовнішнього середовища	

8. Що таке спадкові хвороби?	
9. Назвіть основні групи спадкових хвороб:	а б в
10. На чому оснований цитогенетичний метод?	
11. Які методи належать до цитогенетичних?	а б в
12. Назвіть основні показання для каріотипування	а б в
13. Які клітини використовують для каріотипування?	а б
14. Що таке статевий хроматин (тілеце Барра)?	
15. В яких клітинах досліджують статевий хроматин	а б
16. Які головні показання до визначення статевого хроматину?	а б в
17. Яка кількість тілець Барра у	а – здорової жінки - б – здорового чоловіка -
18. Назвіть хромосомні хвороби та характерні каріотиби при	
1) зміні кількості та будови аутосом	а б в г
2) зміні кількості статевих хромосом	а б в г
19. Що таке пренатальна діагностика?	
20. Біохімічний етод використовують у медичній генетиці для діагностики захворювань, зумовленх мутаціями	а) б)

21.Моногенними захворюваннями називають:		
22.Перерахуйте, порушення обміну речовин, які можуть бути причиною моногенних захворювань:		а) б) в) г)
23.Вкажіть етапи біохімічного методу діагностики моногенних захворювань:		а) б)
24.Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) – це...		
25.Які клітини найчастіше використовують для ДНК-діагностики моногенних захворювань		а) б)
26. Назвіть етапи ПЛР		а) б) в)
27.З якою метою використовують ПЛР у медицині:		1) у дорослих людей (а,б,в)
		2) у пренатальній діагностиці –
28. З якою метою в медицині застосовують популяційно-статистичний метод?		
29.Сформулюйте закон Харді-Вайнберга і запишіть його формулу		
30.Вкажіть ознаки ідеальної популяції:		а) б) в) г) д)
31.Назвіть види популяцій людини в залежності від чисельності:		а) б) в)
32.Вкажіть чисельність (а) і частоту родинних шлюбів в різних популяціях(б):		
1)ідеальній популяції:	а	б
2)реальній популяції:	а	б
3)демі:	а	б
4)ізоляті:	а	б
33.Що дає підставу застосовувати в медицині закон Харді-Вайнберга, виведений для ідеальної популяції:		а) б) в)
34.Вкажіть основні етапи проведення медико-генетичного консультування:		а) б) в) г)



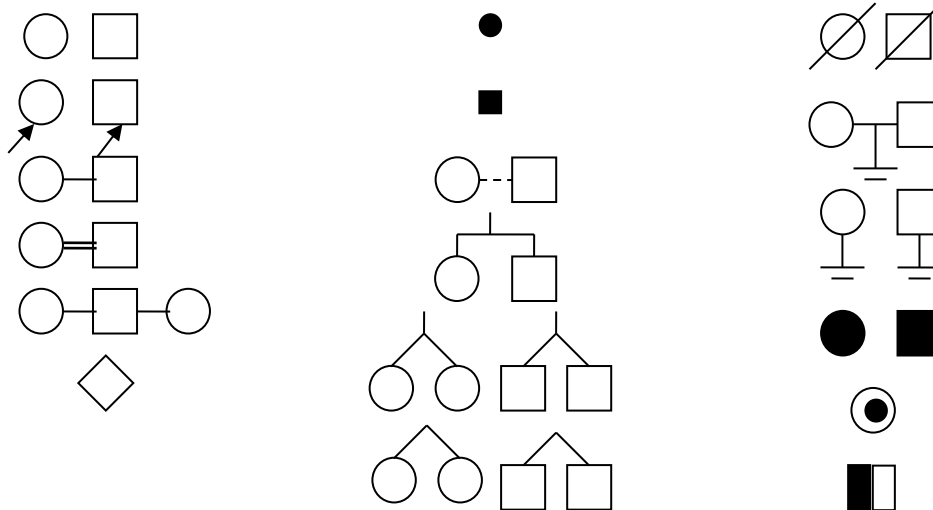
2.2. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:  
Контрольні питання для перевірки вихідного рівня знань студентів

1. Які особливості людини як об'єкта генетичних досліджень?
2. Що таке генеалогія? Назвіть етапи генеалогічного методу.
3. Які основні генетичні символи використовують при побудові родоводів? Правила укладання родоводів.
4. Для чого використовують генеалогічний метод?
5. Назвіть типи успадкування.
6. Які основні ознаки аутосомно-домінантного, аутосомно-рецесивного, зчепленого з X-хромосомою (домінантного й рецесивного), зчепленого з Y-хромосомою (голандричного) типів спадкування?
7. Які особливості формування моно- й дизиготних близнюків? Конкордантність і дискордантність близнюкових пар.
8. Для чого застосовують близнюковий метод?
9. Які формули використовують для обчислення коефіцієнтів спадковості й впливу зовнішнього середовища на розвиток ознаки?
10. Що таке спадкові хвороби? Назвіть групи спадкових хвороб.
11. На чому базується цитогенетичний метод генетики людини? Для діагностики якої групи спадкових хвороб його використовують?
12. Класифікація цитогенетичних методів.
13. Етапи методу каріотипування. Що таке диференційне забарвлення?
14. В чому сутність молекулярно-цитогенетичних методів? FISH-метод.
15. Природа й механізм виникнення X-статевого хроматину. Що таке Y-хроматин? Для чого використовують визначення статевого хроматину?
16. Характеристика каріотипів при основних хромосомних захворюваннях людини, їх цитогенетична діагностика.
17. Що таке пренатальна діагностика? Поняття про інвазійну пренатальну діагностику.
18. На чому базується біохімічний метод генетики людини? Які показання до його використання?
19. Які етапи включає біохімічний метод?
20. Що таке масовий скринінг новонароджених? Яка мета його впровадження?
21. На чому базується молекулярно-генетичний метод генетики людини? Які показання до його використання?
22. Етапи полімеразної ланцюгової реакції. Електрофорез ДНК.
23. Практичне застосування популяційно-статистичного методу.
24. Характеристики ідеальної та реальної популяції.
25. Сутність і математичне виведення закону Харді-Вайнберга.
26. Характеристики малих популяцій (дема, ізолята). Які причини їх виникнення?
27. Що таке дрейф генів? До яких наслідків він призводить?
28. Медико-генетичне консультування. Задачі, види, показання, етапи.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок, граф логічної структури (Додаток 1):**

**3.1. зміст завдань:**

Робота 1. Позначте символи, що застосовують для побудови родоводів.



Робота 2. Побудуйте родовід своєї сім'ї (по лінії батька або (і) матері).

Робота 3. На основі викладених нижче легенд побудуйте родоводи сімей зі спадковими хворобами, проведіть аналіз, визначте тип спадкування, вірогідність народження хворих сибсів та хворих дітей у пробанда, наведіть приклади захворювань з подібним типом спадкування.

*Легенда 1.* Пробанд – хворий хлопчик, у якого є хвора сестра й здоровий брат. Їх батько здоровий, мати – хвора. У матері пробанда два брати. У середнього здорового брата в шлюбі зі здоровою жінкою народилися здорові син і дочка. Молодший хворий брат одружений зі здоровою жінкою. У цьому шлюбі народилися три доньки, дві з яких – хворі. З боку матері пробанда – здорова бабуся і хворий дідусь.

*Легенда 2.* Пробанд – хворий хлопчик. Його молодші сестра й брат здорові. Здорові мати й батько пробанда – двоюрідні брат і сестра. З боку матері пробанда – здорові дядько, бабуся й дідусь. З боку батька пробанда – хвора тітка й здоровий дядько, а також здорові бабуся й дідусь. Бабусі з боку батька й матері пробанда – рідні сестри. Прабабуся та її брат здорові, а прадід хворий.

*Легенда 3.* Пробанд – хворий хлопчик. Крім нього, в сім'ї є четверо старших дітей (здорові сестри). Батько й мати пробанда здорові. По лінії батька хворобу не виявлено. У матері пробанда два брати (хворий і здоровий) і здорова сестра. Здоровий дядько пробанда одружений зі здоровою жінкою. У цьому шлюбі дві здорові дівчини – монозиготні близнюки. Тітка пробанда одружилася зі здоровим чоловіком. У них народилося троє дітей – дві здорові доньки й хворий син. Дідусь і бабуся пробанда з боку матері здорові.

*Легенда 4.* При вивченні родоводу багатодітної сім'ї виявлено, що ознака зустрічається в трьох поколіннях «по вертикалі» тільки в чоловіків і не виявлена в жінок. Визначте тип спадкування цієї ознаки. Наведіть приклади захворювань і нейтральних ознак з подібним типом спадкування.

Робота 4. Визначте коефіцієнт парної конкордантності ( $K_{II}$ ) для монозиготних близнюків і дизиготних близнюків, коефіцієнти спадковості ( $H$ ) й зовнішнього середовища ( $E$ ), якщо при дослідженні 40 пар монозиготних близнюків виявилось, що в 30 з них професія збігалася, із 120 пар дизиготних близнюків професія збігалася лише в 20 пар.

Робота 5. Визначте коефіцієнт спадковості ( $H$ ) й зовнішнього середовища ( $E$ ) в прояві захворювань, використавши формули близнюкового методу. Визначте, для яких захворювань ефективними мерами профілактики буде вплив на фактори зовнішнього середовища.

Мультифакторіальні захворювання	Коефіцієнт парної конкордантності ( $K_{II}$ )	Коефіцієнт спадковості	Коефіцієнт зовнішнього середовища
---------------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

	МБ	ДБ	Н	Е
Туберкульоз	67	23		
Шизофренія	70	13		
Клишоногість	32	3		
Епілепсія	67	3		
Кір	98	94		
Щілина піднебіння	33	5		

Робота 6. Вивчіть правила запису каріотипу людини в нормі та при різноманітних хромосомних захворюваннях, що є наслідком геномних мутацій і хромосомних аберацій.

Робота 7. Вивчіть на мікрофотографіях ядра епітеліальних клітин букального зіскрібка і нейтрофільні лейкоцити. Зарисуйте, позначте Х-статевий хроматин.

Робота 8. Проаналізуйте каріотипи хворих з різними хромосомними захворюваннями. Визначте хворобу, запишіть каріотип. Заповніть таблицю характеристики хромосомним захворюванням людини.

Стан / синдром	Тип мутації	Метод діагностики		Результати дослідження	
		Каріотипування	Визначення статевого хроматину	Можливі каріотипи	Число тілець Барра в ядрі
Здорові люди					
Захворювання, що виникають внаслідок зміни кількості або структури аутосом					
Синдром Дауна					
Синдром Едвардса					
Синдром Патау					
Синдром «котячого крику»					
Захворювання, що виникають внаслідок зміни кількості або структури гетерохромосом					
Синдром Шерешевського-Тернера					
Синдром «супержінки» (полісомії-Х)					
Синдром Клайнфельтера					
Синдром «суперчоловіка» (полісомії-У)					

Робота 9. Заповніть таблицю характеристики хромосомних захворювань. Використовуючи підручники і навчальні посібники, самостійно запишіть можливі каріотипи і характеристику основних фенотипових проявів при різних хромосомних захворюваннях людини.

Синдром	Каріотип	Частота	Характеристика фенотипу
Патау			
Едвардса			
Дауна			
«Котячого крику»			
Шерешевського-Тернера			
Полісомія-Х («супержінки»)			
Клайнфельтера			
Полісомія-Ү («суперчоловік»)			

Робота 10. Проаналізуйте відомості про перераховані нижче моногенні захворювання людини. Вкажіть порушення виду обміну речовин, що стало причиною конкретного захворювання

Назва генного захворювання	Частота зустрічання	Тип спадкування	Основні фенотипні прояви	Порушення метаболізму
Фенілкетонурія (ФКУ)		Аутосомно-рецесивний	Світла шкіра (дефіцит пігменту .....), недоумство, збільшений тонус м'язів (судоми, тремор)	
Серпоподібно-клітинна анемія (СКА)		Аутосомно-рецесивний	Гемолітична анемія, збільшення в'язкості крові, закупорка капілярів, дефекти внутрішніх органів, знижена життєздатність	
Галактоземія		Аутосомно-рецесивний	Недоумство, дистрофія печінки й головного мозку, порушення фізичного розвитку, жовтяниця новонароджених, рання смерть	
Муковісцидоз (кістофіброз)		Аутосомно-рецесивний	Збільшення в'язкості секретів екзокринних клітин бронхів, кишківника, печінки, шкіри, підшлункової залози	

Робота 11. Записати графічно схему розвитку моногенного захворювання людини на прикладі фенілкетонурії

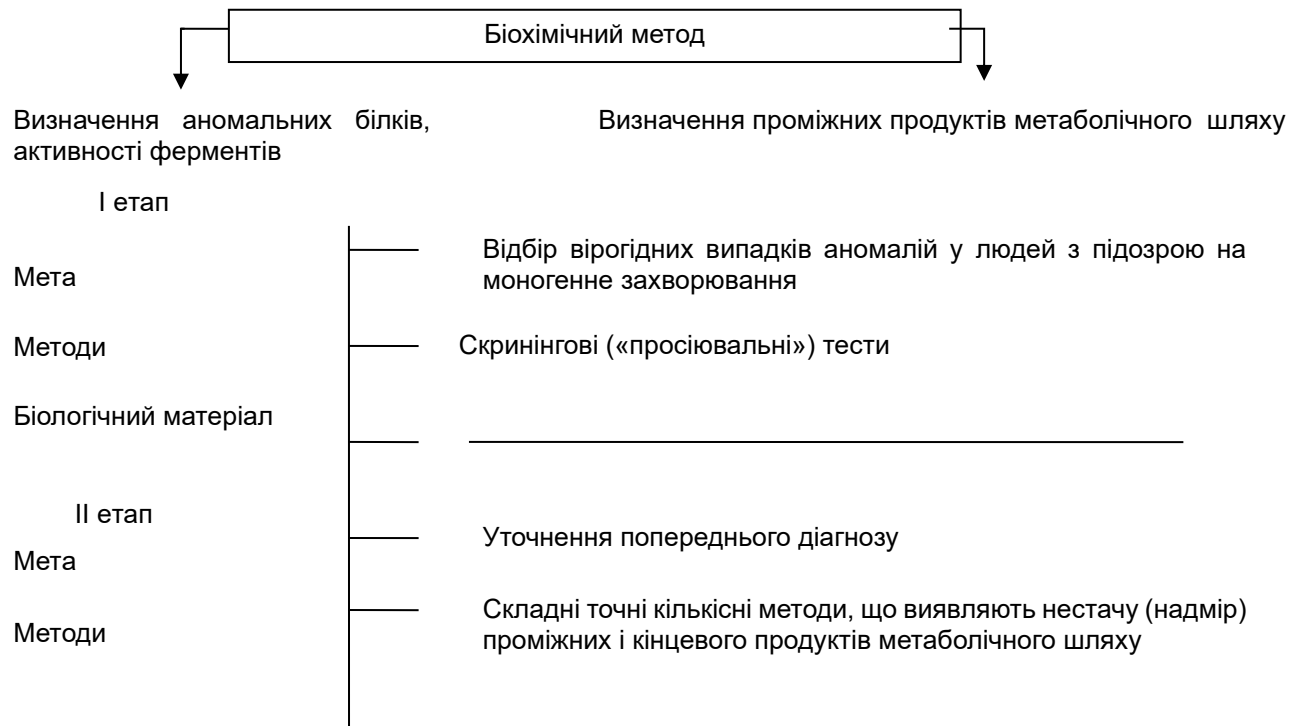


(наприклад, меланіну)

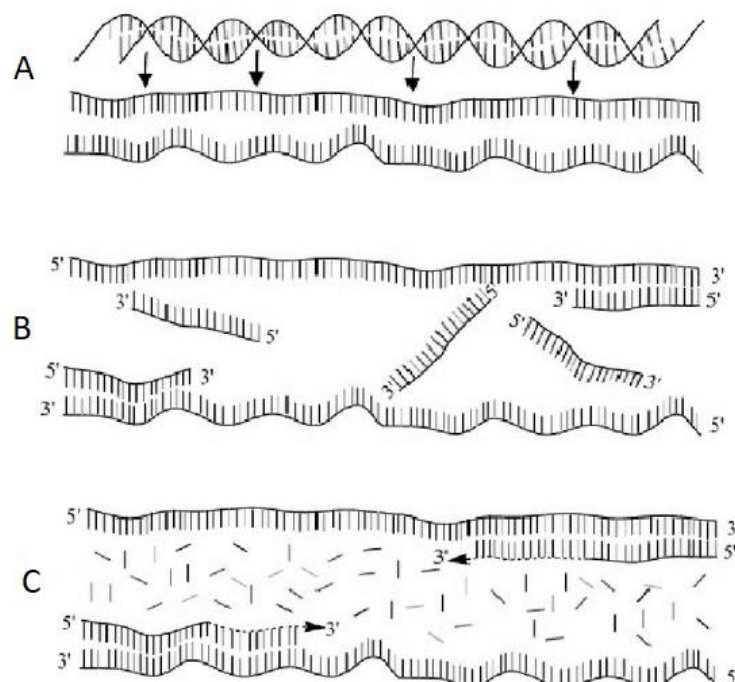
Фенілпіровиноградна, фенілмолочна, фенілоцтова та інші кислоти

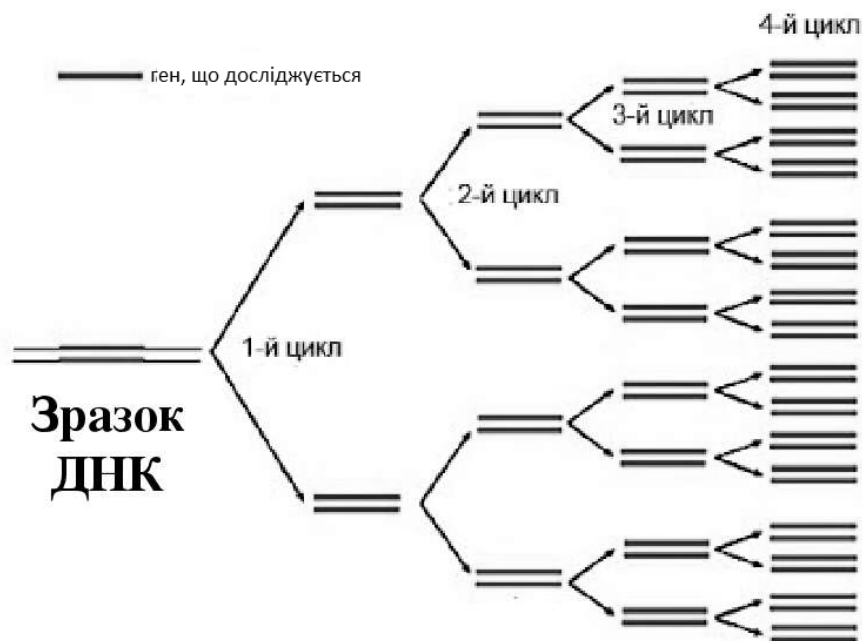
Моногенне захворювання – фенілкетонурія

Робота 12. Проаналізуйте етапи біохімічного методу. Вкажіть біохімічний матеріал, що використовується для первинної діагностики. Наведіть піходи до біохімічної діагностики на прикладі фенілкетонурії



Робота 13. Проаналізуйте за наведеною схемою етапи полімерної ланцюгової реакції.





Робота 14. Проаналізуйте електрофореграми та схеми електрофореграм хворих з підозрою на різні інфекційні захворювання, та генними мутаціями (делеціями, дуплікаціями).

Робота 15. Проаналізуйте генетичну і математичну модель закону Харді-Вайнберга(а). Розв'яжіть задачі (б) і виконайте практичну роботу на використання популяційно-статистичного методу.

1. Частота резус-негативних (dd) людей серед мешканців України становить 16%. Визначте генетичну структуру цієї популяції.
2. Глухонімота перешкоджає нормальному розвитку усної мови. Ця аномалія успадковується за аутосомно-рецесивним типом. Частота прояву глухонімих людей для європейських країн складає 4 : 10000. Визначте теоретично можливу кількість гетерозиготних за глухонімотою людей в місті Одеса з населенням 1 млн.

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

#### Робота 1.

З метою формування умінь складати родовід після самостійного вивчення матеріалу підручників, навчальних посібників позначити символи, які використовують при складанні родоводів.

#### Робота 2

Скласти власний родовід за наступними алгоритмом:

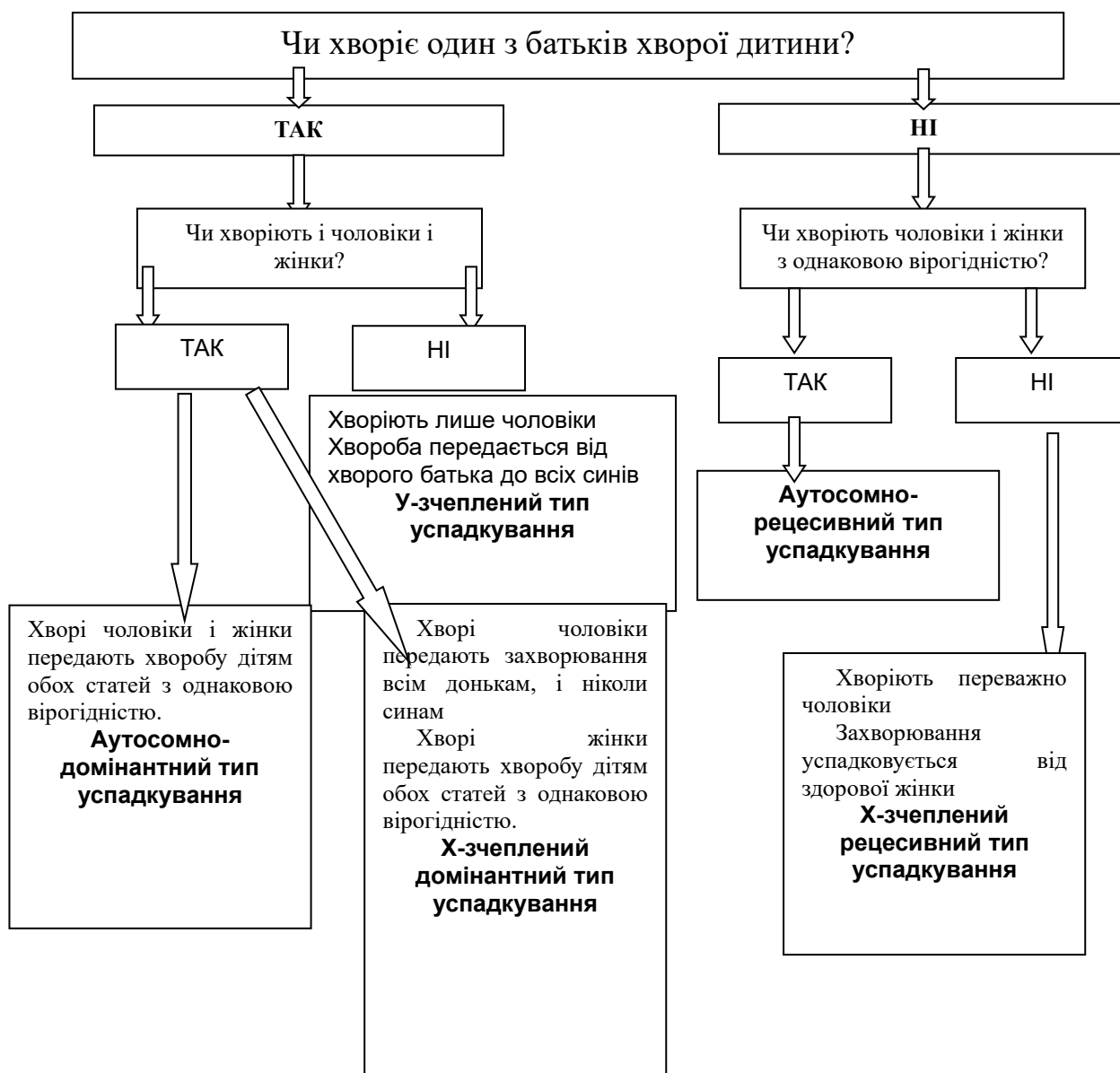
- Складання родоводу починають з пробанда. Пробанд позначається стрілкою і малюється посередині сторінки знизу.
- Сибсів зображають справа наліво у порядку народження.
- Кожне попереднє покоління зображується вище від лінії пробанда, а наступне — нижче від неї. Порядок складання — від наступних поколінь до попередніх (спочатку

покоління пробанда і його дітей, потім його батьків). Всі члени одного покоління зображаються на одній лінії.

- Спочатку малюють родовідні зв'язки, що стосуються лінії матері. Мати і її родичі розташовуються в родоводі з правого боку від пробанда .
- Потім, з лівого боку від пробанда, зображуються батько і його родичі. Таким чином, пробанд і його сибси розташовані посередині між сім'ями батька і матері.
- Покоління нумерують зліва римськими цифрами зверху вниз. Членів одного покоління нумерують зліва направо арабськими цифрами. Таким чином, кожній людині в родоводі присвоюється свій шифр (I-5, II-7 і т. ін.).

### Робота 3.

З метою оволодіння навичками встановлення типу успадкування ознак скласти родоводи згідно наведеним легендам (за алгоритмом роботи 2). Провести генеалогічний аналіз. Встановити, чи має ознака, що вивчається, спадковий характер. Якщо так, визначити тип успадкування за наступним алгоритмом:



Після визначення типу успадкування визначити генотипи членів родини та вірогідність народження хворих сибсів й (або) хворих дітей у пробанда, використовуючи знання закону

одноманітності гібридів першого покоління, закону розщеплення, принципів аналізуючого схрещування та зчепленого зі статтю успадкування.

#### Робота 4, Робота 5

Для визначення впливу спадковості та факторів зовнішнього середовища на розвиток певних ознак необхідно

- спочатку визначити коефіцієнт парної конкордантності для монозиготних та дизиготних близнят за формулою

$$K = \frac{C}{K+D}, \text{ де } K - \text{коефіцієнт парної конкордантності,}$$

$C$  – число конкордантних пар,  
 $D$  – число дискордантних пар

- розрахувати коефіцієнт спадковості за формулою Хольцингера

$$H = \frac{K_{MB} - K_{DB}}{100\% - K_{DB}} \quad \text{де } K_{MB} - \text{конкордантність монозиготних близнят}$$

$K_{DB}$  - конкордантність дизиготних близнят

- визначити вплив зовнішнього середовища на ознаку за формулою  $E = 100\% - H$ , де  $E$  – коефіцієнт впливу зовнішнього середовища  
 $H$  – коефіцієнт спадковості у %.
- зробити висновок про ступінь впливу середовища та спадковості на певні ознаки, прийнявши до уваги, що коефіцієнт спадковості, менший за 30% свідчить про вплив середовища; від 30% до 70% - вплив обох факторів; більше, ніж 70% - вплив спадковості.

#### Робота 5

При запису каріотипу людини дотримуються наступних правил:

1.Спочатку вказують загальну кількість хромосом. Наприклад: 46; 47. Потім, після коми, позначають літерами статеві хромосоми. Наприклад: 46,XX; 47,XXY.

2. Номер (за Денверською класифікацією, 1960 р.) зайвої хромосоми вказують зі знаком «+». Наприклад: 47,XY,+21. Каріотип людини-мозаїка вказують поряд після знака скісного дробу «/». Наприклад: 46,XX/47,XX, +18.

3. При позначенні хромосомних аберацій плечі хромосом позначають латинськими літерами: р – коротке плече; q – довге плече.

.Делецію позначають так: 46,XX(5p-); 46,XY(5p-) або 46,XX,del(5p); 46,XY,del(5p). Дуплікацію позначають так: 46,XX(13q+); 46,XY(13q+) або 46,XX,dup(13q); 46,XY,dup(13q).

#### Робота 2.

При вивченні мікрофотографій статевого хроматину зверніть увагу на те, що статевий хроматин локалізується на периферії інтерфазного ядра. У жінок в нормі він є (одне тільки Барра) і у чоловіків в нормі відсутній. В клітинах епітелію слизової оболонки щоки тільки Барра знаходиться під ядерною оболонкою, найчастіше у вигляді диску. В нейтрофільних лейкоцитах воно має форму барабанної палички. Вивчіть мікрофотографії ядер епітеліальних клітин букального зіскрібка, знайдіть на внутрішній мембрані ядра тільки X-статевого хроматину, зарисуйте ядро і тільки Барра, позначте його. На мікрофотографії нейтрофільного лейкоцита знайдіть «барабанну паличку» зарисуйте.

#### Робота 3.

Для аналізу каріотипів хворих та визначення хромосомної хвороби потрібно:

Згадати принципи побудови нормального каріотипу. Для цього необхідно згадати, що хромосоми класифікують згідно розміру та формі хромосом.

Групи позначають літерами англійського алфавіту від А до G. Групи чітко відрізняються одна від одної. Статеві хромосоми позначають латинськими літерами X і Y і розташовують в кінці розкладки аутосом.



Група А (1, 2, 3 пари) — найдовші хромосоми, 1-ша і 3-тя пари — метацентричні, 2-га — субметацентрична. Абсолютна довжина від 11 до 8,3 мкм.

Група В (4 і 5 пари) — довгі субметацентричні хромосоми. Вони не розрізняються між собою без диференціального забарвлення. Абсолютна довжина — 7,7 мкм.

Група С (6–12 пари) — хромосоми середнього розміру, субметацентричні. Абсолютна довжина — від 7,2 до 5,8 мкм. При стандартному (рутинному) забарвленні Х-хромосому не можна відрізнити від інших хромосом цієї групи. Вона за розмірами схожа з хромосомами 6-ї і 7-ї пари.

Група D (13–15 пари) — середні акроцентричні хромосоми, за формою сильно відрізняються від усіх інших хромосом людини. Всі три пари на короткому плечі містять вторинну перетяжку і супутники. Довжина проксимальних ділянок коротких плечей варіює, супутники можуть бути відсутні, а інколи можуть бути дуже великими, можуть яскраво флуоресцювати, а можуть і не давати флуоресценції. Абсолютна довжина — 4,2 мкм.

Група E (16–18 пари). Відносно короткі субметацентричні хромосоми. Абсолютна довжина — 3,6–3,2 мкм.

Група F (19–20 пари) — маленькі метацентричні хромосоми. У препаратах при рутинному забарвленні вони виглядають однаково, але при диференціальному забарвленні різко розрізняються. Абсолютна довжина — 2,9 мкм.

Група G (21–22 пари) — найменші акроцентричні хромосоми. На короткому плечі мають супутник. Мінливість їх коротких плечей так само значна, як і в хромосомах групи D. Абсолютна довжина — 2,3 мкм.

Y-хромосома — маленька акроцентрична хромосома завдовжки 2,8 мкм. Зазвичай (але не завжди) більше, ніж хромосоми групи G. Хроматиди її довгого плеча, як правило, лежать паралельно одна одній. Цим вона відрізняється від хромосом групи G, у яких хроматиди довгих плечей утворюють широкий кут. Іноді має вторинну перетяжку в довгому плечі.

X-хромосома — субметацентрична, завдовжки 6,8 мкм. За будовою схожа на хромосоми групи C, відрізняється при диференційному забарвленні.

Уважно роздивитися фотокаріограму, зверніть увагу на кількість хромосом кожної пари, однаковість вигляду обох хромосом гомологічної пари аутосом, кількість статевих хромосом. Зверніть увагу, чоловічий чи жіночий каріотип представлений. Якщо знайдені відмінності від нормального каріотипу, визначте, до якої групи належить неправильна хромосома, її номер згідно класифікації хромосом.

Базуючись на знаннях мутацій, що обумовлюють основні хромосомні хвороби визначте хромосомну хворобу.

Базуючись на правилах запису каріотипу, запишіть каріотип. Заповніть таблицю характеристики основних хромосомних захворювань людини. Оберіть, які цитогенетичні методи можливо використовувати у діагностиці вказаних спадкових захворювань.

#### Робота 6.

Використовуючи підручники і навчальні посібники, самостійно запишіть можливі каріотипи і характеристику основних фенотипових проявів при різних хромосомних захворюваннях людини.

Для формування чіткого уявлення про ферментопатії, зокрема фенілкетонурію, і етапи біохімічного методу необхідно після самостійного вивчення матеріалу підручників, навчальних посібників заповніть відповідні таблицю (Робота 5), і схеми (Робота 6, Робота 7).

#### Робота 7.

Для формування чіткого уявлення про молекулярно-генетичну діагностику вивчіть відповідні розділи підручника. Позначте етапи ПЛР на схемі, запишіть характеристику кожного з етапів: А - денатурація або плавлення – суміш нагрівають до 90–95 °С. При цьому відбувається розрив водневих зв'язків, що сполучають два ланцюги ДНК, і ДНК переводиться в одниткову форму.

В - гібридизація, або відпал — суміш охолоджують до 45–60 °С, праймери з'єднуються з комплементарними ділянками ДНК.

С – синтез, суміш знов нагрівають до 72 °С, починає працювати термостабільна ДНК-полімераза і синтезується дочірній ланцюг ДНК.

Зверніть увагу, що кількість копій ДНК, які утворюються з однієї молекули дорівнює  $2^n$ , де  $n$  – кількість циклів ПЛР (зазвичай від 25 до 30). У результаті кількість копій ДНК збільшується в мільйони разів.

Робота 5. Аналіз ампліфікованих фрагментів ДНК передбачає дослідження конкретних особливостей ампліфікованого фрагмента. Фрагменти з нормальною і мутантною послідовностями можуть відрізнитися за електрофоретичною рухливістю, тому часто проводиться електрофорез ампліфікованих фрагментів у гелі. Водночас проводять електрофорез контрольних фрагментів ДНК. У гель додають бромистий етидій (фарба, яка забарвлює ДНК). Фрагменти ДНК переміщуються на певну відстань. Ділянки гелю, в яких знаходяться фрагменти ДНК, даватимуть оранжеве світіння при ультрафіолетовому освітленні. Збіг смуг контрольного фрагмента і дослідного дозволить діагностувати наявність шуканого гена. Гель можна сфотографувати або його зображення перенести на екран комп'ютера.

При аналізі ДНК необхідно пам'ятати, що ампліфікована ДНК виглядає, як ділянка, що світиться. Розташування на електрофореграмі смуги, що світиться, визначається розміром фрагменту ДНК. Алгоритм аналізу наведений на наступній схемі.

#### Робота 8.

Проаналізуйте генетичну і математичну модель закону Харді-Вайнберга (а). Загальна кількість особин у популяції становить 100% (1). Кількість жіночих і чоловічих особин у популяції перебуває в рівному співвідношенні (1:1). Припустимо, що 50% особин мають нормальний ген А й мутантний – а, як у жіночих так і чоловічих особин. Це моногібридне схрещування можна записати так:

1. Генетичний запис:

Р ♀ x ♂

G

F1

За генотипом: \_\_\_\_\_

2. За допомогою решітки Пеннета:

♀ / ♂ A a

A

a

Сума: \_\_\_\_ + \_\_\_\_ + \_\_\_\_ = \_\_\_\_ 3. Математичний запис:

$(A + a) \times (A + a) =$  \_\_\_\_\_

$(A + a)^2 =$  \_\_\_\_\_

В F2: Генотипи Гамети з генами

25 % AA %.... \_\_\_\_\_

50 % Aa %.... \_\_\_\_\_

%.... \_\_\_\_\_

25 % aa %.... \_\_\_\_\_

Сума (в %): гамет з геном А – \_\_\_\_\_, гамет з геном а – \_\_\_\_\_.

Висновок: В F2 \_\_\_\_\_.

Якщо частоту гена А позначити р, а частоту гена а – q, то  $p+q=$ \_\_\_\_\_.

Тоді:

Гамети та їх частоти р (А) q (а)

р (А)

q (а)

Сумарна формула:  $p^2 (AA) +$  \_\_\_\_\_  $= 1$

(б) при розв'язанні задач на визначення частоти генотипів у популяції необхідно використовувати закон Харді-Вайнберга.

1. необхідно розібрати висновок математичного вираження закону Харді-Вайнберга, який дає можливість вивчати частоту генів і генотипів в популяції (генетичний склад популяції). Треба пам'ятати, що під частотою певного генотипу в популяції розуміють відносне число особин, які мають даний генотип. Частоту можна виразити в відсотках від загальної кількості особин у популяції, або частках одиниці.

2. При визначення частоти вияву в популяції того чи іншого алеля позначити частоти генів А–р та а - q, тоді:  $p+q=1$  (100%). Треба пам'ятати, що кожна особина має по два алелі.

3. В великих популяціях частота генотипів складає:  $p^2 AA+2pq Aa+q^2 aa=1$ . Звідти, частота певної рецесивної ознаки (aa) відповідає  $q^2$ , тоді частота рецесивного гена (q) дорівнює кореню квадратному з частоти ознаки в популяції.

4. Обчислюємо частоту домінантного гена р  $p=1 - q$ , звідти частота домінантних гомозигот (AA) дорівнює  $p^2$ , частота гетерозигот (Aa) дорівнює  $2pq$ .

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Накресліть родоводи, розв'яжіть задачу і заповніть таблицю в відповідних роботах теми в індивідуальному посібнику для практичних занять. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести тощо (у разі необхідності).

**Розв'яжіть ситуаційні завдання і задачі:**

1. Обчисліть коефіцієнт парної конкордантності (КП) для монозиготних (МБ) і дизиготних близнюків (ДБ), відсоток впливу спадковості (Н) й зовнішнього середовища (Е) в прояві ознаки (за формулами Хольцингера) для цукрового діабету, якщо при дослідженні 40 пар монозиготних близнюків з цукровим діабетом захворювання в обох зареєстровано в 26 випадках, а із 140 пар дизиготних близнюків одночасно хворіють лише 25 пар.

2. У пологовому будинку обстежили одностатевих близнят. У одного з них група крові І резус-позитивна MN, у другого – І резус-негативна NN. Визначте зиготність близнюків. За якими ознаками вони конкордантні, за якими дискордантні? Які дослідження треба провести для більш точної діагностики зиготності?

3. Визначте, яка роль генетичних факторів в розвитку пухлин

а) різних органів; б) того ж органу, якщо у першому випадку конкордантність монозиготних близнюків складає 7,9, а дизиготних – 11,5; у другому випадку конкордантність монозиготних близнюків складає 4,9, а дизиготних – 2,6.

4. Коефіцієнти спадковості окремих ознак людини за даними близнюкових досліджень:

а) розумові здібності – 0,80; б) успішність навчання в школі – 0,16; в) маса тіла – 0,64; г) колір

очей – 0,96; д) тривалість життя – 0,3 – 0,4. Визначте, на які з цих ознак можна суттєво впливати, модифікуючи зовнішнє середовище?

4. У жінки під час овогенезу (в мейозі) статеві хромосоми не розійшлися до протилежних полюсів клітини. Які яйцеклітини можуть утворитися? Який набір статевих хромосом може бути в зиготі, якщо яйцеклітина запліднена нормальним сперматозоїдом? Які хромосомні захворювання можливі в дитини?

5. Співробітники слідчого ізолятора направили на експертизу до медико-генетичного центру чоловіка високого зросту з антисоціальною поведінкою. При люмінесцентній мікроскопії клітин, забарвлених акрихін-іпритом за Касперсоном, виявлено два зеленуватих тільця, що дуже яскраво світяться. Який метод дослідження використали? Який синдром можна передбачати? Запишіть каріотип. За допомогою якого метода необхідно підтвердити діагноз хромосомної хвороби?

6. У восьмимісячної дівчинки встановлено мікроцефалію, незрощення верхньої губи та піднебіння, природжені вади розвитку очей, серцево-судинної системи тощо. При каріотипуванні було виявлено 47 хромосом, причому зайвою є 13-та хромосома групи D. Який синдром можна встановити на підставі фенотипових проявів і даних каріотипування? Запишіть каріотип. Чи необхідно визначити статевий хроматин?

7. До лікаря звернулася 28-річна жінка з приводу безпліддя. Під час обстеження виявлено недорозвинення яєчників і матки, порушення менструального циклу. При дослідженні клітин буккального епітелію в ядрах більшості з них виявлено по два тільця Барра, в ядрах нейтрофільних лейкоцитів – по дві “барабанні палички”. Який метод дослідження використали? Який попередній діагноз можна встановити цій жінці? Запишіть каріотип. За допомогою якого метода необхідно підтвердити діагноз хромосомної хвороби?

### Тести для контролю з еталонами відповідей:

- Сибси — це: 25 %
  - Батьки пробанда.
  - Діти пробанда.
  - Брати і сестри пробанда.
  - Родичі пробанда, особисто обстежені лікарем-генетиком.
- Батьки хворої дитини здорові, але аналогічні захворювання зустрічаються у сибсів хворого (незалежно від статі). Це найбільш характерно для такого типу спадкування:
  - Аутосомно-домінантного.
  - Аутосомно-рецесивного.
  - Рецесивного, зчепленого з X-хромосоною.
  - Домінантного, зчепленого з X-хромосоною.
  - Мітохондріального.
- Для родоводу з аутосомно-домінантним типом спадкування характерно:
  - Ознака успадковується «за вертикаллю», у хворої дитини, як правило, хворий один з батьків.
  - Хворіють жінки і чоловіки однаково часто, ризик народження хворої дитини у гетерозиготних батьків
- 25 %
  - Від хворого батька ознаку успадковують 100 % дочок і ніколи сини.
  - Хворіють переважно чоловіки, якщо мати гетерозиготна, то 50 % синів можуть бути хворими.
  - Хворіють переважно чоловіки, від хворого батька хворобу успадковують 100 % синів.
- Для родоводу з аутосомно-рецесивним типом спадкування характерно:
  - Ознака успадковується «за вертикаллю», у хворої дитини, як правило, хворий один із батьків.
  - Хворіють жінки і чоловіки однаково часто, ризик народження хворої дитини у гетерозиготних батьків 25 %.
  - От хворого батька ознаку успадковують 100 % дочок і ніколи сини.
  - Хворіють переважно чоловіки, якщо мати гетерозиготна, то 50 % синів можуть бути хворими.
  - Хворіють переважно чоловіки, від хворого батька хворобу успадковують 100 % синів.

5. При якому типі спадкування хворіють переважно чоловіки?

- A. Аутосомно-домінантному.
- B. Аутосомно-рецесивному.
- C. Рецесивному, зчепленому з X-хромосою.
- D. Домінантному, зчепленому з X-хромосою.
- E. Мітохондріальному.

6. При якому типі спадкування хворіють частіше жінки?

- A. Аутосомно-домінантному.
- B. Аутосомно-рецесивному.
- C. Рецесивному, зчепленому з X-хромосою.
- D. Домінантному, зчепленому з X-хромосою.
- E. Мітохондріальному.

7. Що характерно для монозиготних близнюків?

- A. Завжди різностатеві
- B. Неможливість трансплантації
- C. Розвиток із однієї яйцеклітини
- D. Дискордантність за групами крові
- E. Мають різні генотипи

8. Що характерно для дизиготних близнюків?

**Еталони відповідей: 1-С, 2-В, 3-А, 4-В, 5-С, 6-D, 7-С, 8-С, 9-В, 10-С.**

1. У каріотипі чоловіка 30-ти років виявлено 47 хромосом, зайвою є X-хромосома. У нього недорозвинені сім'яники, відсутній сперматогенез. В ядрах соматичних клітин виявлено одне тільце Барра. Про який синдром свідчать каріотип і фенотипові прояви?

- A. Клайнфельтера
- B. Патау
- C. Едвардса
- D. "Суперчоловіка"
- E. Дауна

2. У новонародженого брахіцефалія, мікроцефалія, монголоїдний розріз очей, макроглісія, сплющене обличчя. При каріотипуванні виявлена зайва 21 хромосома. Для якого синдрому це характерне:

- A. Синдром Едвардса.
- B. Синдром Патау.
- C. Синдром Дауна.
- D. Синдром Шерешевського —

- A. Завжди одностатеві
- B. Можливість трансплантації
- C. Розвиток із двох яйцеклітин
- D. Конкордантність за групами крові
- E. Мають однакові генотипи

9. Близнюковий метод є одним із методів вивчення спадковості людини. Використання цього методу в медичній генетиці дає можливість встановити:

- A. Діагноз хромосомних хвороб
- B. Вплив спадковості та факторів довкілля в прояві хвороби
- C. Діагноз хвороб обміну речовин
- D. Тип успадкування генних хвороб
- E. Діагноз генних хвороб

10. Для характеристики моно- та дизиготних близнят у медичній генетиці часто використовують термін "конкордантність". Що означає це поняття?

- A. Схожість за генотипом
- B. Відмінність за генотипом
- C. Схожість за фенотипом
- D. Відмінність за фенотипом
- E. Схожість за генотипом і фенотипом

Тернера.

E. Синдром «котячого крику».

3. У медико-генетичному центрі проведено пренатальну діагностику. В клітинах із амніотичної рідини виявлено 45 хромосом, телець Барра не знайдено. Про який синдром у плода йде мова?

- A. "Супержінки"
- B. Едвардса
- C. Патау
- D. "Котячого крику"
- E. Шерешевського-Тернера

4. У пологовому будинку народилася дівчинка з природженими вадами серця, нирок і травної системи. Поставлено попередній діагноз – "Синдром Едвардса". За допомогою якого методу генетики можна підтвердити діагноз?

- A. X-статевого хроматину
- B. Дерматогліфічного
- C. Біохімічного
- D. Генеалогічного
- E. Каріотипування

5. На місці злочину знайдено плями крові

невідомої людини. В нейтрофільних лейкоцитах судово-медичний експерт виявив по одній “барабанній паличці”. Кому належать ці плями крові?

- A. Жінці
- B. Чоловіку
- C. Чоловіку з синдромом полісомії-У
- D. Жінці з синдромом Шерешевського-Тернера
- E. Жінці з трисомією-Х

6. У новонародженого виявлено мікроцефалію, природжену ваду серця, чотирипалість, аномалію розвитку нижньої щелепи та гортані, що супроводжується характерними змінами голосу, котрі нагадують котячий крик. Делеція короткого плеча якої хромосоми стала ймовірною причиною такої патології?

- A. 5-ї
- B. 8-ї
- C. 13-ї
- D. 18-ї
- E. 21-ї

7. У жінки при обстеженні клітин слизової оболонки щоки не виявлено статевого хроматину. Яке захворювання можна припустити?

**Еталоні відповідей: 1-А, 2-С, 3-Е, 4-Е, 5-А, 6-А, 7-Е, 8-Д, 9-В.**

Розв'яжіть задачі:

1. У популяції кароокі люди зустрічаються з частотою 51%, блакитноокі – з частотою 49%. Визначте частоту гетерозигот серед карооких людей.

2. Визначити частоту гетерозиготних носіїв гену муковісцидозу в Одеській області, якщо захворювання зустрічається з частотою 1:1600.

Тести для контролю з еталонами відповідей:

1. Чисельність секти амішей (мормонів-менонітів), які мешкають в окрузі Ланкастер штату Пенсільванія (США), складає 1400 осіб, частота близькоспоріднених шлюбів – 95 %, природний приріст населення – 25 %, міграція з інших груп – 1 %. Яку назву отримало це угруповання людей?

- A. Вид
- B. Ідеальна популяція
- C. Реальна популяція
- D. Дем

- A. Синдром Дауна
- B. Хвороба Вільсона-Коновалова
- C. Трисомія-Х
- D. Синдром Леша-Найхана
- E. Хвороба Шерешевського-Тернера

8. У медико-генетичному центрі проведено пренатальну діагностику. В клітинах із амніотичної рідини виявлено 47 хромосом, зайву хромосому 13-й пари. У плода діагностовано синдром Патау. Який метод інвазійної пренатальної діагностики було використано у даному випадку?

- A. Хореоцентез
- B. Плацентоцентез
- C. Кордоцентез
- D. Амніоцентез

9. У буккальних мазках епітелію жінки в ядрах клітин виявлено по два тільця Барра. Для якого синдрому характерно описане?

- A. Трисомія за 21-ю автосомою
- B. Трисомія за Х-хромосомою
- C. Трисомія за 13-ю автосомою
- D. Моносомія за Х-хромосомою
- E. Трисомія за Y-хромосомою

2. Чисельність мешканців одного з районів Одеської області становить 18400 осіб, частота родинних (близькоспоріднених) шлюбів – біля 1 %. Яку назву отримало це угруповання людей?

- A. Вид
- B. Ідеальна популяція
- C. Реальна популяція
- D. Дем
- E. Ізолят

3. У популяції доміантний ген праворуконості зустрічається з частотою 0,8; рецесивний ген ліворуконості – 0,2. Скільки відсотків гетерозигот у цій популяції?

- A. 4 %
- B. 16 %
- C. 32 %
- D. 64 %
- E. 100 %

4. У клініку госпіталізовано півторарічного хлопчика, в якого під час обстеження виявлено порушення функцій вищої нервової діяльності, недоумкуватість, розлади регуляції рухових функцій, слабку пігментацію шкіри, специфічний мишачий запах сечі, в крові – підвищений вміст амінокислоти фенілаланіну. Для якої генної хвороби характерні ці ознаки?

- A. Галактоземія
- B. Гемофілія
- C. Альбінізму

Еталони відповідей: 1-D, 2-C, 3-C, 4-E, 5-E, 6-B.

D. Муковісцидозу

E. Фенілкетонурії

5. У людини виявлено спадковепорушення обміну речовин - галактоземію. За допомогою якого методу медичної генетики діагностується ця хвороба?

- A. Генеалогічного
- B. Близнюкового
- C. Цитогенетичного
- D. Популяційно-статистичного
- E. Біохімічного

6. У судово-медичну лабораторію звернувся чоловік із питанням підтвердження батьківства. Яке дослідження дозволяє це зробити з найбільшою достовірністю?

- A. Генеалогічне
- B. ДНК-діагностика
- C. Цитогенетичний метод
- D. Аналіз груп крові АВО
- E. Дерматогліфічний метод

#### IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.

**Тема наступного заняття: Цитогенетичний і біохімічний методи. Хромосомні хвороби.**

#### Список рекомендованої літератури

##### Основна література:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с. :іл. С. 154, 177-185., 205-215
2. Медична біологія : навчальний посібник для практичних занять /Ю. І. Бажора, А. В. Шевеленкова, М. М. Чеснокова, С. П. Пашолок, Н. А. Левицька, О. О. Сметюк. – Одеса : Прес-кур'єр, 2021. 234 с. С. 104 – 115.

##### Додаткова література:

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничо-наукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. – 448 p. :il.

#### Інформаційні ресурси:

6. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
7. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
8. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 15

**Тема: Найпростіші. Дизентерійна амеба, балантидій, лямблія, трихомонада, малярійні плазмодії, токсоплазма.**

**Мета:** Вивчити характерні особливості будови та цикл розвитку паразитичних саркодових, джгутикових, апікомплексних та інфузорій, їх патогенне значення. Вміти обґрунтувати методи лабораторної діагностики та заходи профілактики захворювань, які вони викликають. Вміти оперувати основними поняттями паразитології.

**Основні поняття:** паразитизм, коменсалізм, мутуалізм, паразит, хазяїн, переносник, життєвий цикл паразита, остаточний хазяїн, проміжний хазяїн, резервуарний хазяїн, шляхи передачі, протозоози, дизентерійна амеба, балантидій; лямблія, трихомонада, трансмісивний шлях передачі, специфічні переносники, природно-осередкові захворювання, компоненти природного осередку; малярійні плазмодії, токсоплазма

**Обладнання:** мікроскопи, мікропрепарати (амеба, інфузорія), навчальні таблиці: схема будови дизентерійної, кишкової і ротової амеб і балантидія, схеми циклу розвитку дизентерійної амеби і балантидія, мультимедійний проектор, ноутбук, презентації

**Навчальний час:** 2 години.

#### План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що паразитичні види Саркодових та Інфузорій є збудниками небезпечних для людини кишкових захворювань. Лямблія і трихомонади відносяться до паразитичних джгутикових, що найчастіше зустрічаються в Україні.

Вивчення морфології малярійних плазмодіїв, періодів життєвого циклу, шляхів передачі, патогенного впливу, методів діагностики і заходів профілактики сприяє розвитку клінічного мислення у здобувачів, а також має велике значення для постановки діагнозу і лікування хворих.

Токсоплазмоз – широко розповсюджене антропозоозне захворювання. Особливо небезпечна природжена форма захворювання.

Вивчення особливостей морфології паразитів, шляхів зараження та патогенної дії на організм людини сприяє розвитку клінічного мислення у студентів. Знання життєвого циклу паразитів необхідне для обґрунтування методів паразитологічної лабораторної діагностики і заходів профілактики.

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

#### 2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

- *Здобувач вищої освіти повинен знати:*
- форми симбіозу, паразитизм як біологічне явище, принципи класифікації паразитів та хазяїв;
- шляхи передачі паразитарних захворювань;
- основи профілактики паразитарних захворювань;



- систематичне положення, характерні риси будови, життєвий цикл дизентерійної амеби, її медичне значення;
- систематичне положення, характерні риси будови, життєвий цикл балантидія;
- шляхи зараження, методи діагностики і засоби профілактики амебіази і балантидіази;
- систематичне положення джгутикових;
- латинську назву паразитичних джгутикових і захворювання, які вони викликають;
- характерні риси джгутикових;
- морфологію і життєві цикли лямблій, трихомонад;
- шляхи зараження людини лямбліозом, трихоманозом;
- методи лабораторної діагностики і заходи профілактики захворювань, збудниками яких є паразитичні джгутикові.
- характерні морфологічні особливості класу споровиків.
- види збудників малярії і їх відмінності, а також цикл розвитку і шляхи передачі малярійного плазмодія
- методи лабораторної діагностики і заходами профілактики малярії
- систематичне положення токсоплазм і особливості їх будови;
- шляхи зараження і цикл розвитку токсоплазм;
- методи лабораторної діагностики і заходами профілактики малярії;  
*повинен вміти:*
- визначити місце паразитичних амеб і балантидія в системі живої природи;
- відрізнити будову представників саркодових та інфузорій;
- диференціювати на мікропрепаратах і мікрофотографіях цисти кишкової та дизентерійної амеб;
- на мікропрепаратах і мікрофотографіях ідентифікувати вегетативні форми і цисти балантидія;
- обґрунтувати методи лабораторної діагностики і профілактики амебіази і балантидіази базуючись на особливостях біології паразита.
- визначити на постійних препаратах і мікрофотографіях вегетативні форми лямблій, трихомонад;
- базуючись на особливостях біології паразитів обґрунтувати методи лабораторної діагностики і профілактики захворювань, які спричинені паразитичними джгутиковими.
- розрізнити у мазку хворого різні стадії розвитку плазмодія у еритроциті;
- диференціювати на мікропрепаратах і мікрофотографіях види малярійних плазмодіїв;
- визначити під мікроскопом вегетативні форми токсоплазм.

## 2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки студентів.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки студента

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
1. Паразит – це ...	
2. Остаточний (дефінітивний) хазяїн – це ...	
3. Проміжний хазяїн – це ...	
4. Резервуарний хазяїн – це ...	
5. Інвазія – це ...	

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
6. Інвазійна стадія – це ...			
7. Специфічні переносники – це ...			
8. Механічні переносники – це ...			
9. Укажіть шляхи передачі паразитарних захворювань:	А	Б	
	В	Г	
10. Антропонози – це ...			
11. Антропозоонози – це ...			
12. Трансмисивні захворювання – це ...			
13. Перелічіть основні ознаки саркодових:			
А	Б		
В	Г	Д	
14. Укажіть саркодових-паразитів людини:			
А	Б	В	
15. Дизентерійна амеба:			
1) Латинська назва --	2) Назва захворювання --		
3) Форми:	А	Б	В
4) Локалізація в організмі людини			
5) Інвазійна стадія			
6) Зараження людини відбувається при			
7) Механічними переносниками є:			
А	Б		
8) Спосіб зараження			
9) Шлях передачі			
10) Патогенна дія			
11) Лабораторна діагностика			
12) Профілактика:			
- особиста			
А	Б		
В	Г		
- громадська:			
А	Б		
16. Відмінність цист дизентерійної та кишкової амеб полягає в			
17. Медичне значення факультативно паразитичних амеб родів Naegleria та Acanthamoeba			
18. Укажіть основні ознаки інфузорій:			
А	Б		
В	Г		
Д	Е		
19. Балантидій:			
1) Латинська назва	2) Назва захворювання		
3) Розміри:			
- вегетативної форми ( мкм ) -	- цисти ( мкм ) -		
4) Локалізація в організмі людини			

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
5) Інвазійна стадія		
6) Зараження людини відбувається при		
7) Спосіб зараження		
8) Шлях передачі		
9) Патогенна дія		
10) Лабораторна діагностика		
11) Профілактика:		
- особиста:		
А		Б
В		Г
- громадська:		
А		Б
12) Чому балантидіаз відносять до групи професійних захворювань?		
20. Трансмисивні захворювання – це ...		
21. Природно-осередкові захворювання – це ...		
22. Назвіть компоненти природного осередку:	А	Б
	В	Г
23. Вкажіть характеристики паразитичних джгутикових:		
- Лямблія	А Латинська назва	Б Назва захворювання
В. Локалізація	Г Шляхи передачі	Д Лабораторна діагностика
- Піхвова трихомонада	А Латинська назва	Б Назва захворювання
В. Локалізація	Г Шляхи передачі	Д Лабораторна діагностика
24. Назвіть трансмісивні хвороби, які викликають джгутикові: А Б		
25. Як називається шлях передачі збудників, якщо: А) передача здійснюється тільки за допомогою кровосисних членистоногих;  Б) передача здійснюється багатьма шляхами, у тому числі членистоногими при укусі? Наведіть приклади захворювань.		
26. Назвіть специфічних переносників: А Лейшманіозу Б Африканського трипаносомозу В Південно-американського трипаносомозу		
27. Назвіть природно-осередкові захворювання, збудниками яких є паразитичні джгутикові: А Б В		
28. Вкажіть компоненти природного осередку африканського трипаносомозу: А Б В Г		
29. До апікомплексних відносять найпростіших, що мають .....для проникнення в клітину хазяїна		
30. Назвіть патогенні для людини види малярійного плазмодія: А Б В Г		

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті		
31. Укажіть хазяїв малярійного плазмодія: 1) остаточного (дефінітивного)			
2) проміжного			
32. Яким переносником плазмодія (механічним чи специфічним) є самка малярійного комара Вкажіть можливі шляхи зараження людини на малярію:			
А	Б	В	
33. Людина заражається на малярію в разі попадання в її кров ...			
34. Перелічіть етапи життєвого циклу плазмодія в організмі людини:			
А	Б	В	
35. Де в організмі людини відбувається тканинна (прееритроцитарна) шизогонія			
36. Назвіть стадії розвитку плазмодія в печінці людини:			
А	Б		
37. Перелічіть стадії розвитку плазмодія в еритроцитах людини:	А		
Б	В	Г	Д
38. Укажіть тривалість еритроцитарної шизогонії у різних видів плазмодія: 1) <i>Plasmodium vivax</i> -	3) <i>Plasmodium malariae</i> -		
2) <i>Plasmodium ovale</i> -	4) <i>Plasmodium falciparum</i> -		
39. В організм самки малярійного комара потрапляє ...			
40. Назвіть етапи життєвого циклу плазмодія в організмі самки малярійного комара:			
А	Б		
41. Чим пояснюється підвищення температури при нападі малярії:			
42. Назвіть стадії нападу малярійної лихоманки:			
А	Б	В	
43. Вкажіть методи лабораторної діагностики малярії:			
А	Б	В	
44. Перелічіть способи профілактики малярії:			
1) особистої:	А	Б	
2) громадської:	А	Б	

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття (Графи логічної структури заняття 1,2)

1. Що таке симбіоз? Мутуалізм, коменсалізм, паразитизм як форми симбіозу.
2. Принципи класифікації паразитів і хазяїв.
3. Принципи взаємодії паразита і хазяїна. Морфофізіологічна адаптація паразитів.
4. Характерні риси і класифікація підцарства Найпростіші (Protozoa).
5. Систематичне положення, латинська назва, медичне значення дизенетрійної амеби. Медична географія, морфофункціональні особливості, цикл розвитку, шляхи зараження, лабораторна діагностика, профілактика амебіазу.
6. Систематичне положення, латинська назва, медичне значення балантидія. Медична географія, морфофункціональні особливості, цикл розвитку, шляхи зараження, лабораторна діагностика, профілактика балантидіазу.
7. Характерні особливості класу Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).
8. Особливості морфології і циклу розвитку лямблій; локалізація, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики і профілактика лямбліозу.
9. Особливості будови і локалізація піхвової трихомонади; шляхи зараження, методи лабораторної діагностики і профілактика піхвового трихомонозу.

10. Принципи класифікації паразитів і хазяїв.
11. Принципи взаємодії паразита і хазяїна. Морфофізіологічна адаптація паразитів.
12. Характерні риси і класифікація підцарства Найпростіші (Protozoa).
13. Систематичне положення, латинська назва, медичне значення малярійного плазмодія.
14. Медична географія, морфо-функціональні особливості, цикл розвитку, шляхи зараження, лабораторна діагностика, профілактика малярії.
15. Особливості будови і життєвий цикл малярійного плазмодія.
16. Систематичне положення, латинська назва, медичне значення токсоплазм.
8. Медична географія, морфо-функціональні особливості, цикл розвитку, шляхи зараження, лабораторна діагностика, профілактика токсоплазмозу.

### III. Формування професійних вмінь, практичних навичок

#### 3.1 зміст завдань:

Робота 1. Вивчіть класифікацію саркодових та інфузорій. Запишіть латинські назви вивчених видів саркодових та інфузорій

Царство	Тварини (Zoa s. Animalia)
Підцарство	Найпростіші, або Одноклітинні (Protozoa s. Monocytozoa)
Тип 1	Саркомастигофори (Sarcomastigophora)
Клас	Саркодові, або Корененіжки (Sarcodina, Lobozea s. Rhizopoda)
Види	Дизентерійна амеба _____
Тип 2	Тип Війконосні ( <i>Ciliophora</i> ), або Інфузорії (Infusoria s. Ciliata)
Вид	Клас Щілиннороті ( <i>Rimostomatea</i> ) Балантидій _____

Робота 2. Розгляньте під мікроскопом мікропрепарат прісноводної амеби (*Amoeba proteus*). Зверніть увагу на форму тіла, псевдоподії

Робота 3. Вивчіть на рисунках і таблицях цикл розвитку дизентерійної амеби, зарисувати. Вкажіть латинські назви різних форм дизентерійної амеби

Робота 4. Заповніть таблицю діагностичних особливостей різних форм дизентерійної амеби

Форми дизентерійної амеби / Ознаки	Entamoeba histolytica		
	Forma magna	Forma minuta	Forma cystica
Синоніми			
Розмір ( мкм )			
Кількість ядер			
Рухливість			
Зовнішня оболонка			
Чим живиться			
Локалізація в кишківнику людини			
Утворення протеаз			
Інвазійна для людини			

Робота 5. Вивчіть на рисунках і таблицях, цисти дизентерійної та кишкової амеб,

зарисувати, позначити кількість ядер і розміри.

Робота 6. Вивчіть на мікрофотографіях вегетативні форми та цисти балантидія, зарисувати. Позначте особливості їх будови.

Робота 7. Вивчіть класифікацію паразитичних джгутикових. Запишіть латинські назви розглянутих видів джгутиконосців

Царство	Тварини ( <i>Zoa s. Animalia</i> )
Підцарство	Найпростіші, або Одноклітинні ( <i>Protozoa s. Monocytozoa</i> )
Тип	Саркомастигофори ( <i>Sarcomastigophora</i> )
Клас	Джгутиконосці ( <i>Mastigophora</i> )
Види	Лямблія _____
	Піхвова трихомонада _____

Робота 8. Розглянути на постійному препараті і мікрофотографіях вегетативну форму лямблій під імерсією, зарисувати, вкажіть особливості будови.

Робота 9. Вивчіть під імерсією і на мікрофотографіях особливості будови піхвової трихомонади. Зарисувати, вкажіть особливості будови.

Робота 10. Вивчіть класифікацію апікомплексних. Запишіть латинські назви видів малярійних плазмодіїв та види малярії людини, збудниками яких вони є.

Робота 11. Вивчіть мікропрепарат мазка крові хворого на триденну малярію.

Робота 13. Вивчіть цикл розвитку малярійного плазмодія в організмі остаточного та проміжного хазяїв

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

**Робота 1.** Систематичне положення дизентерійної, кишкової і ротової амеби. Тип Саркоджутикові (*Sarcomastigophora*), клас Справжні амеби (*Lobosea*). Дизентерійна амеба (*Entamoeba histolytica*). Систематичне положення балантидія: Тип Війконосні (*Ciliophora*), або Інфузорії (*Infusoria s. Ciliata*), Клас Щілиннороті (*Rimostomatea*). Балантидій (*Balantidium coli*).

**Робота 2.** Прісноводна амеба (*Amoeba proteus*) – непатогенне найпростіше, але має всі характерні особливості будови амеб. Зверніть увагу на наявність одного ядра і пересування за допомогою псевдоподій.

**Робота 3. Робота 4.** Зверніть увагу на наявність трьох форм дизентерійної амеби: 1) тканинна вегетативна форма (*Forma magna*) – патогенна форма, розмір 20-40 мкм, в цитоплазмі є фагоцитовані еритроцити, синтезує протеолітичні ферменти; 2) просвітна вегетативна форма (*Forma minuta*) - це основна форма існування амеби, розмір 15-20 мкм, живиться бактеріями, часточками їжі, в цитоплазмі немає еритроцитів, не синтезує протеолітичні ферменти, розмножується мітотичним поділом, в нижніх відділах товстого кишечника перетворюється на цисту; 3) циста (*Forma cystica*) – куляста, діаметром близько 10 мкм, має товсту оболонку і 4 ядра. Виділяється з фекаліями, інвазійна форма.

**Робота 5.** Балантидій має всі особливості будови інфузорій. Зверніть увагу на наявність двох ядер (мікронуклеус і макронуклеус), війок як органел руху, клітинного рота, цитопрокт, травних вакуолей. Циста овальна або куляста, дуже велика (діаметр 50-60 мкм), має макро- і мікронуклеус.

**Робота 6.** Систематичне положення паразитичних джгутикових. Царство Тварини (*Zoa s. Animalia*), підцарство Найпростіші, або Одноклітинні (*Protozoa s. Monocytozoa*), тип Саркомастигофори (*Sarcomastigophora*), клас Тваринні джгутикові (*Zoomastigophora*), види: лямблія (*Lambliia intestinalis*), піхвова трихомонада (*Trichomonas vaginalis*).

**Робота 7.** Зарисувати вегетативну форму лямблій. Звернути увагу на грушоподібну форму тіла, двобічну симетрію. Позначити опірний стрижень (аксостиль), 4 пари джгутиків, присмоктувальний диск.

**Робота 8.** Під імерсією розглянути препарат піхвової трихомонади забарвлений метиленовим синім. Звернути увагу на грушоподібну форму тіла, наявність ядра. При такому забарвленні ми не бачимо органели руху. Вивчити будову піхвової трихомонади на мікрофотографіях і рисунках, зарисувати, позначити овальне ядро на передньому кінці, джгутик, хвилеподібну ундулюючу мембрану.

Робота 9. Вивчіть класифікацію апікомплексних. Запишіть латинські назви видів малярійних плазмодіїв та види малярії людини, збудниками яких вони є.

Царство Тварини (*Zoa s. Animalia*)

Підцарство Найпростіші, або Одноклітинні (*Protozoa s. Monocytzoa*)

Тип Апікомплексні (*Apicomplexa*)

Клас Споровики (*Sporozoa*)

Ряд Кров'яні споровики (*Haemosporidia*)

1. Триденний плазмодій (Р. \_\_\_\_\_) – збудник \_\_\_\_\_ малярії.
2. Чотириденний плазмодій (Р. \_\_\_\_\_) – збудник \_\_\_\_\_ малярії.
3. Тропічний плазмодій (Р. \_\_\_\_\_) – збудник \_\_\_\_\_ малярії.
4. Овале-плазмодій (Р. \_\_\_\_\_) – збудник \_\_\_\_\_ малярії.

Ряд Кокцидії (*Coccidia*)

Вид Токсоплазма (\_\_\_\_\_)

Робота 10. Вивчіть мікропрепарат мазка крові хворого на триденну малярію. Знайдіть стадії розвитку плазмодія в еритроцитах: кільця, амебоподібного шизонта, зрілого трофозоїта, морули, макро- та мікрогаметоцитів, позначте на рисунках. Під імерсійним об'єктивом вивчити мазок крові хворого на малярію, пофарбований за Романовським-Гімза. Знайти стадію кільцеподібного трофозоїта. В центрі трофозоїта знаходиться безбарвна вакуоля, цитоплазма розташована у вигляді обідка блакитного кольору, ядро темно-червоне. У еритроциті може бути 2-3 кільця, що характерно для тропічної форми паразита. Можна знайти стадію амебоподібного шизонта з псевдоподіями і стадію еритроцитарного шизонта: на фоні блакитної цитоплазми видно декілька червоних ядер. Використовуючи таблицю вивчити цикл розвитку малярійного плазмодія у організмі людини і самки комара роду *Anopheles*. Звернути увагу на основні періоди життєвого циклу: тканинну шизогонію, еритроцитарну шизогонію, гаметогонію, спорогонію, а також стадії плазмодія на кожному етапі розвитку. Позначити стадії.

Робота 11. На постійних препаратах-відбитках вивчити під імерсією будову токсоплазм. Звернуть увагу на розміщення токсоплазм в клітині та поза клітиною. Ендозоїд має форму півмісяця, один кінець якого загострений, протилежний – круглястий. У центрі клітини – ядро. Цитоплазма має фіолетовий колір, а велике зернисте ядро – червоний. Скупчення токсоплазм у клітині – це псевдоциста. Замалювати мікроскопічну будову токсоплазм і позначити особливості будови. 2) Замалювати схему життєвого циклу токсоплазми, вказати стадії розвитку в організмі остаточного і проміжного хазяїв.

Робота 12. Вивчіть цикл розвитку малярійного плазмодія в організмі остаточного та проміжного хазяїв. Позначте етапи (фігурні дужки) та стадії розвитку плазмодія в організмі людини, а також самки малярійного комара

Робота 13. Вивчіть будову токсоплазми під електронним мікроскопом. Позначте: пелікулу, ядро, коноїд, роптії

Робота 14. Вивчіть схему розвитку токсоплазми. Відмітьте етапи розвитку паразита (виділені фігурними дужками) в остаточного та проміжного хазяїв, а також у зовнішньому середовищі. Позначте основні стадії розвитку паразита на кожному з етапів

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботи 1-6 виконати в робочій книзі-зошиті (альбомі) для практичних занять.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести з бази Крок-1

#### *Виберіть одну вірну відповідь.*

1. У хворого відмічаються кров'яні випорожнення 3-10 і більше разів на добу. Яке протозойне захворювання можна передбачити в нього?
  - A. Лейшманіоз
  - B. Амебіаз
  - C. Трипаносомоз
  - D. Малярія
  - E. Трихомоноз
2. Під час профілактичного огляду працівників ресторану в одного з них при мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено восьм'ядерні цисти. Якому найпростішому належать ці цисти?
  - A. Балантидій
  - B. Кишкова амеба
  - C. Кишкова трихомонада
  - D. Лямблія
  - E. Токсоплазма
3. У фекаліях хворого з хронічним колітом (запалення товстої кишки) виявлено кулеподібні цисти діаметром 10 мкм із чотирма ядрами. Якому найпростішому належать ці цисти?
  - A. Кишкова амеба
  - B. Балантидій
  - C. Дизентерійна амеба
  - D. Лямблія
  - E. Ротова амеба
4. До лікарні звернулися пацієнти зі скаргами на загальну слабкість, болі в кишечнику та розлади травлення. При дослідженні фекалій виявлено цисти з чотирма ядрами. Для якого найпростішого характерні ці цисти?
  - A. Амеба кишкова
  - B. Лямблія
  - C. Амеба дизентерійна
  - D. Балантидій
  - E. Амеба ротова
5. Дизентерійна амеба в кишечнику людини може існувати в кількох формах. Наявність яких форм цього паразита у випорожненнях хворого виявляється, як правило, в гострій стадії захворювання?
  - A. Малі вегетативні
  - B. Великі вегетативні
  - C. Одноядерні цисти
  - D. Чотириядерні цисти
  - E. Восьм'ядерні цисти
6. Хворий, працівник свиноферми, скаржиться на біль у животі приступоподібного характеру, рідкі випорожнення з домішками слизу та крові, головний біль, загальну слабкість і лихоманку. При огляді товстої кишки виявлено виразки розміром от 1 мм до кількох сантиметрів, у фекаліях – одноклітинні овальної форми з війками та двома ядрами. Яке захворювання слід запідозрити в цього хворого?
  - A. Амебіаз
  - B. Токсоплазмоз
  - C. Трихомоноз
  - D. Балантидіаз
  - E. Лямбліоз
7. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на біль у животі, часті рідкі випорожнення з домішками слизу та крові. При дослідженні мазків фекалій виявлено вегетативні форми найпростіших із короткими псевдоподіями, розміром 30-40 мкм, які містять у цитоплазмі велику кількість фагоцитованих еритроцитів. Яке протозойне захворювання в цього хворого?
  - A. Амебіаз
  - B. Кишковий трихомоноз
  - C. Лямбліоз
  - D. Токсоплазмоз
  - E. Вісцеральний лейшманіоз
8. До хірургічного відділення доставлено чоловіка з підозрою на абсцес печінки. Відомо, що хворий деякий час перебував у відрядженні до однієї з африканських країн, де неодноразово хворів на гострі кишкові захворювання. Наявність якого протозойного захворювання можна запідозрити в цього хворого?
  - A. Балантидіаз
  - B. Кишковий трихомоноз
  - C. Лямбліоз
  - D. Вісцеральний лейшманіоз
  - E. Амебна дизентерія



10. Під час обстеження лікарями санітарно-епідеміологічної станції працівників сфери громадського харчування нерідко виявляється безсимптомне паразитозносіяство, коли клінічно здорова людина є джерелом розповсюдження цист, котрі заражають інших людей. При паразитуванні яких видів найпростіших можливий цей стан?

- A. Африканські трипаносоми
- B. Малярійні плазмодії
- C. Дизентерійні амеби
- D. Вісцеральні лейшманії
- E. Дерматотропні лейшманії

10. У 60-річної жінки з тяжкою формою пародонтозу під час мікроскопічного дослідження білого м'якого зубного нальоту виявлено одноподібні найпростіші розміром приблизно 20 мкм із широкими псевдоподіями. Яких найпростіших виявлено в цієї жінки?

- A. Токсоплазми
- B. Ротові трихомонади
- C. Дизентерійні амеби
- D. Балантидії
- E. Ротові амеби

11. До інфекційної лікарні поступив

чоловік зі скаргами на загальну слабкість, біль у кишечнику, розлади травлення, що супроводжуються частими випороженнями з домішками слизу та крові. Під час мікроскопічного дослідження фекалій виявлено вегетативні форми найпростіших розміром 50-200 мкм; їх тіло вкрите війками, цитоплазма містить два ядра. Паразитування яких найпростіших спричинило захворювання в цього чоловіка?

- A. Балантидії
- B. Дизентерійні амеби
- C. Лямблії
- D. Кишкові амеби
- E. Кишкові трихомонади

12. У порожнині каріозного зуба жінки виявлено найпростіших. Установлено, що вони належать до кореніжок. Яких найпростіших було виявлено?

- A. Лямблії
- B. Ротові амеби
- C. Кишкові амеби
- D. Дизентерійні амеби
- E. Ротові трихомонади

**Вірні відповіді: 1-В, 2-В, 3-С, 4-С, 5-В, 6-Д, 7-А, 8-Е, 9-С, 10-Е, 11-А, 12-В.**

*Виберіть одну вірну відповідь.*

1. У Київський зоопарк доставлено антилоп із Африки. В їх крові виявлено *Trypanosoma brucei gambiense*. Чи являють ці антилопи епідеміологічну небезпеку та для кого?

- A. Ні, не являють
- B. Так, для людей
- C. Так, для людей і свійських тварин
- D. Так, для інших антилоп
- E. Так, для хижих тварин

2. Група українських туристів привезла з Самарканду піщанок. На митниці при обстеженні на шкірі звірків виявлено виразки. Який вид найпростіших є найбільш імовірним збудником захворювання в цих тварин?

- A. *Toxoplasma gondii*
- B. *Balantidium coli*
- C. *Plasmodium falciparum*

- D. *Trypanosoma cruzi*
- E. *Leishmania tropica major*

3. До лікаря звернувся хворий із приводу округлих виразок на шкірі обличчя, які не загоювалися. Він нещодавно повернувся з Туркменістану. Лікар запідозрив шкірний лейшманіоз. Яким шляхом збудник захворювання міг потрапити в організм цього чоловіка?

- A. Контактно-побутовий
- B. Повітряно-крапельний
- C. Аліментарний
- D. Трансмісивний
- E. Фекально-оральний

4. Перебуваючи в робочому відрядженні до однієї з країн тропічної Африки, лікар зіткнувся зі скаргами місцевого населення з приводу захворювання дітей 10-14 років, яке супроводжувалося стійкими лихоманками, що не мають чіткого

чергування, виснаженням, анемією, збільшенням печінки та селезінки. Беручи до уваги місцеві умови, що пов'язані з великою кількістю москітів, яке протозойне захворювання можна передбачити?

- A. Вісцеральний лейшманіоз
- B. Балантидіаз
- C. Токсоплазмоз
- D. Африканський трипаносомоз
- E. Хворобу Чагаса

5. До лікаря-інфекціоніста звернулися з хворою дитиною батьки, які тривалий час працювали в одній із азійських країн. У дитини виявлено такі симптоми: шкіра землистого відтінку, втрата апетиту, кволість, збільшення печінки, селезінки та периферичних лімфатичних вузлів. Яке протозойне захворювання можна запідозрити в цієї дитини?

- A. Балантидіаз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Лямбліоз
- D. Токсоплазмоз
- E. Амебіаз

6. У 7-річного хворого спостерігається кишкове захворювання, яке супроводжується загальною слабкістю, зниженням апетиту, проносом, нудотою і надчеревним болем. При аналізі дуоденального вмісту виявлено вегетативні джгутикові форми грушоподібної форми з чотирма парами джгутиків і двома ядрами. Яке захворювання може бути діагностовано в цього хлопчика?

- A. Трипаносомоз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Лямбліоз
- D. Трихомоноз
- E. Токсоплазмоз

7. При огляді хворої лікар-гінеколог відзначив симптоми запалення статевих шляхів. У взятому з піхви мазці виявлено овально-грушоподібної форми найпростіші зі шпичкою, з передньої частини котрих відходять джгутики, є ундулююча мембрана. Яке захворювання запідозрить лікар у цієї хворої?

- A. Лямбліоз
- B. Кишковий трихомоноз
- C. Токсоплазмоз

D. Урогенітальний трихомоноз

E. Балантидіаз

8. До гастроентерологічного відділення поступив хворий із запаленням жовчних шляхів. У порціях жовчі виявлено рухливі найпростіші грушоподібної форми, двоядерні, з опорним стрижнем – аксостилем. Яке протозойне захворювання буде діагностовано в нього?

- A. Кишковий амебіаз
- B. Амебна дизентерія
- C. Лямбліоз
- D. Балантидіаз
- E. Трихомоноз

9. До гастроентеролога звернулася мати з дитиною 12-ти років зі скаргами на зниження апетиту і метеоризм. При ендоскопічному обстеженні було діагностовано дискінезію жовчних проток, у дуоденальному вмісті виявлено найпростіші грушоподібної форми з двома ядрами та декількома джгутиками. Яке захворювання найбільш імовірно в цієї дитини?

- A. Балантидіаз
- B. Токсоплазмоз
- C. Трихомоноз
- D. Амебіаз
- E. Лямбліоз

10. Відомо, що для профілактики деяких інфекційних захворювань проводять щеплення. Для якого протозойного захворювання цей метод є профілактичним заходом?

- A. Шкірний лейшманіоз
- B. Малярія
- C. Токсоплазмоз
- D. Африканський трипаносомоз
- E. Урогенітальний трихомоноз

11. Гризуни є резервуарними хазяями збудників лейшманіозів – природно-осередкових захворювань, які передаються трансмісивно. Укусів яких членистоногих потрібно уникати людині, якщо вона потрапила в осередок цих захворювань?

- A. Кровосисних мух
- B. Комарів
- C. Кліщів
- D. Бліх
- E. Москітів

12. У студента, який прибув із Середньої

Азії, на шиї з'явилася багрова папула, котра через 12 днів перетворилася на виразку. Лікар запідозрив, що захворювання має протозойне походження. Дослідження якого біологічного матеріалу потрібно провести для встановлення діагнозу?

- A. Пунктата лімфатичного вузла
- B. Зіскрібок із краю виразки
- C. Пунктата тканини печінки
- D. Мазка крові
- E. Спинномозкової рідини

13. У гастроентерологічне відділення обласної лікарні поступила дитина з підозрою на лямбліоз. У фекаліях цист лямблій не виявлено. Який найбільш точний метод лабораторної діагностики потрібно застосувати?

- A. Мікроскопію пунктата печінки
- B. Мікроскопію мазка крові
- C. Мікроскопію дуоденального вмісту
- D. Пунктат тканин печінки
- E. Серологічне дослідження

14. У робочому гуртожитку виявлено декілька хворих на трихомоноз. Гінеколог провів санітарно-просвітню роботу. Який найбільш ефективний спосіб попередження цієї хвороби?

- A. Стерилізація інструментарію
- B. Кип'ятіння води
- C. Профілактичне щеплення
- D. Уникання випадкових статевих контактів
- E. Дотримання правил гігієни

15. При епідеміологічному обстеженні пустельної місцевості в Середній Азії виявилось, що понад 60% диких гризунів було інфіковано збудниками шкірного лейшманіозу сільського (пустельного) типу. Ким є ці гризуни?

- A. Остаточними хазяями
- B. Специфічними переносниками
- C. Проміжними хазяями
- D. Паразитоносцями
- E. Резервуарними хазяями

16. При мікроскопії виділень із ясен хворого на пародонтоз виявлено найпростіших грушоподібної форми, які мають довжину 6-13 мм. У паразита одне ядро, на передньому кінці розташовано чотири джгутика, є ундулююча мембрана.

Які найпростіші виявлено у хворого?

- A. Трихомонади
- B. Лямблії
- C. Амеби
- D. Балантидії
- E. Вісцеральні лейшманії

17. У хворого збільшення та запалення периферичних лімфатичних вузлів, виразки шкіри, а також оточуючих тканин. Мікроскопування виділень із виразок виявило внутрішньоклітинні форми джгутиконосців. Яке захворювання може бути у хворого?

- A. Дерматотропний лейшманіоз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Токсоплазмоз
- D. Балантидіаз
- E. Трипаносомоз

18. Чоловік 42 років звернувся до лікаря зі скаргами на слабкість у м'язах, виснаження, сонливість, пониження розумової діяльності. З'ясовано, що він перебував у тривалому відрядженні до Ефіопії. Яку протозойну хворобу можна запідозрити у хворого, враховуючи розповсюдженість мухи це-це в місцевих умовах?

- A. Токсоплазмоз
- B. Амебіаз
- C. Вісцеральний лейшманіоз
- D. Малярію
- E. Трипаносомоз

19. Внаслідок укусу москіта на шкірі чоловіка виникли виразки. Аналіз вмісту краю виразки виявив внутрішньоклітинних безджгутикових найпростіших. Яку хворобу виявлено в цього чоловіка?

- A. Демодекоз
- B. Коросту
- C. Міаз
- D. Африканський трипаносомоз
- E. Лейшманіоз

20. Деякі паразитичні найпростіші потрапляють в організм людини на стадії цисти при недотриманні нею правил особистої гігієни, а саме - через немиті руки та некип'ячену воду. На яку протозойну хворобу можна заразитися в такий спосіб?

- A. Малярію
- B. Сечостатевий трихомоноз

С. Лямбліоз  
Б. Вісцеральний лейшманіоз

Е. Трипаносомоз

**Вірні відповіді: 1-А, 2-Е, 3-Д, 4-А, 5-В, 6-С, 7-Д, 8-С, 9-Е, 10-А, 11-Е, 12-В, 13-С, 14-Д, 15-Д, 16-А, 17-В, 18-Е, 19-Е, 20-С.**

1. У хворого 38 років з'явився гострий головний біль, збільшена печінка та селезінка. Періодично температура підвищується до 39-40 °С, потім різко знижується, після чого настає загальна слабкість і значне потовиділення. При дослідженні товстої краплі крові виявлено малярійних плазмодії. З утворенням яких стадій розвитку малярійного плазмодія співпадає початок нападу малярії в цього хворого?

- А. Позаеритроцитарних мерозоїтів
- В. Еритроцитарних мерозоїтів
- С. Зрілих позаеритроцитарних шизонтів
- Д. Зрілих еритроцитарних шизонтів
- Е. Макро- та мікрогаметоцитів

2. Рональд Росс доказав роль комарів у перенесенні збудників малярії-малярійних плазмодії, за що й одержав Нобелівську премію 1902 р. із медицини. Яким ще шляхом, окрім описаного трансмісивного, людина може заразитися на цю хворобу?

- А. Через укуси москіта
- В. Контактно від хворого
- С. Через укуси кліща
- Д. Статевим
- Е. При переливанні крові

3. До лікарні доставлено хворого студента-іноземця зі скаргами на головний біль, а також у правому підребер'ї. захворювання почалося гостро, з підвищення температури до 39,9 °С через 3 години температура знизилася. Приступи повторювалися ритмічно, з чітким чергуванням стадій ознобу, жару та потовиділення. При дослідженні мазка та товстої краплі крові виявлено малярійних плазмодії. Чим пояснюється початок приступу цієї хвороби?

- А. Надходженням спорозоїтів у кров
- В. Надходженням у кров токсичних речовин плазмодія
- С. Розвитком плазмодія в печінці
- Д. Проникненням плазмодія в еритроцити
- Е. Початком утворення статевих форм (гаметоцитів) плазмодія

4. Хворий звернувся до лікаря з приводу періодичного ознобу, підвищення температури тіла до 40° С, що закінчується значним потовиділенням. Було встановлено діагноз «Малярія». Яку з перелічених стадій розвитку малярійного плазмодія можна знайти при мікроскопічному дослідженні мазка чи товстої краплі крові?

- А. Тканинний шизонт
- В. Тканинний мерозоїт
- С. Спорозоїт
- Д. Макрогамета
- Е. Еритроцитарний шизонт

5. При лабораторному дослідженні мазка крові виявлено розірвані кільцеподібні стадії малярійних плазмодії розміром 1/3-1/4 діаметра еритроцита, визначено вид- *Plasmodium vivax*. Яка малярія у хворого?

- А. Триденна
- В. Типу триденної
- С. Чотириденна
- Д. Тропічна

6. При лабораторному дослідженні мазка крові виявлено дрібні кільцеподібні стадії розвитку малярійних плазмодії розміром 1/6 діаметра еритроцита, в деяких еритроцитах містяться по 2-3 кільця, визначено вид- *Plasmodium falciparum*. Яка малярія у хворого?

- А. Триденна
- В. Типу триденної
- С. Чотириденна
- Д. Тропічна

7. При лабораторному мікроскопічному дослідженні товстої краплі крові виявлено кільцеподібні стадії розвитку малярійного плазмодія розміром 1/3-1/4 діаметра еритроцита; зруйновані еритроцитарні шизонти (трофозоїти) зустрічаються рідко. Визначено вид-*Plasmodium malariae*. Яка малярія у хворого?

- A. Триденна
- B. Типу триденної
- C. Чотириденна
- D. Тропічна

8. Через 2 тижні після переливання крові (гемотрансфузії) у реципієнта виникли періодичні приступи лихоманки з підвищенням температури до 40, 2 °С. Яке протозойне захворювання можна передбачити у нього?

- A. Токсоплазмоз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Балантидіаз
- D. Лямбліоз
- E. Малярію

9. До Одеської інфекційної лікарні поступив студент-іноземець, мешканець країни Африки, якому після клініко-лабораторного дослідження було встановлено діагноз «Тропічна малярія». Яких заходів особистої профілактики необхідно дотримуватися медичному персоналові, аби запобігти зараженню?

- A. Профілактичне щеплення
- B. Ношення марлевих пов'язок
- C. Ізоляція хворого
- D. Дотримання правил гігієни
- E. Ніяких спеціальних заходів

застосовувати не потрібно

10. У хворого на малярію періодичність приступів лихоманки через 3 доби свідчить про тривалість еритроцитарної шизогонії 72 години. Для збудника якої малярії це характерно?

- A. Триденної
- B. Типу триденної
- C. Чотириденної
- D. Тропічної

11. Хворий скаржиться на головний біль і біль у правому підребер'ї. Захворювання почалося гостро з

підвищенням температури тіла до 40°C і збільшення периферичних лімфатичних вузлів. Приступи повторювалися ритмічно, через 48 год. Який ймовірний збудник цього захворювання.

- A. *Plasmodium vivax*
- B. *Plasmodium falciparum*
- C. *Plasmodium malariae*
- D. *Toxoplasma gondii*
- E. *Trypanosoma brucei gambiense*

12. У хворого на малярію в період підвищення температури було взято кров для проведення лабораторного дослідження. Яка стадія еритроцитарної шизогонії збудника цієї хвороби переважатиме в мазку крові?

- A. Мерозоїта
- B. Шизонта
- C. Кільця
- D. Амебоподібного трофозоїта
- E. Морули

13. Хворий під час пологів перелили кров донора. Через два тижні у реципієнтки виникли періодичні приступи пропасниці. Лікар запідозрив малярію. Яке лабораторне дослідження необхідно провести для підтвердження діагнозу?

- A. Серологічне
- B. Посів крові на поживне середовище
- C. Лейкоцитарної формули
- D. Товстої краплі крові
- E. Пунктата лімфатичних вузлів

14. До інфекційного відділення госпіталювано жінку, в якій спостерігаються виснажливі приступи лихоманки, що супроводжуються підвищенням температури до 40°C. ці приступи ритмічно повторюються через 48 год. З опитування відомо, що хвора нещодавно повернулася з однієї з країн Південної Африки, де перебувала протягом трьох років. Який імовірний збудник цього захворювання?

- A. Африканського трипаносомозу
- B. Лямбліозу
- C. Чотириденної малярії
- D. Токсоплазмозу
- E. Триденної малярії

13. У хворого з підозрою на один із

протозоонозів досліджено пунктат лімфатичного вузла. В препараті, забарвленому за Романовським-Гімзою, виявлено тільця напівмісяцевої форми із загостреним кінцем, блакитною цитоплазмою, ядром червоного кольору. Яких найпростіших виявлено в мазках?

- A. Токсоплазм
- B. Малярійних плазмодіїв
- C. Дерматотропних лейшманій
- D. Вісцеральних лейшманій
- E. Трипаносом

14. У жінки в анамнезі два викидні, третьою народилася дитина з множинними вадами розвитку (відсутні верхні кінцівки, недорозвинені нижні кінцівки, немає анального отвору тощо). Яке протозойне захворювання може спричинити цю патологію?

- A. Вісцеральний лейшманіоз
- B. Малярія
- C. Балантидіаз
- D. Трихомоноз
- E. Токсоплазмоз

15. Відомо, що деякі найпростіші можуть проникати від вагітної через плаценту до майбутньої дитини. Збудники якого захворювання можуть передаватися таким чином?

- A. Трихомонозу
- B. Амебіазу
- C. Лямбліозу
- D. Токсоплазмозу
- E. Лейшманіозу

16. Деякі найпростіші та віруси можуть спричинити тератогенну дію, причому на ранніх стадіях ембріогенезу їх вплив завжди призводить до виникнення природжених вад розвитку багатьох систем органів, у тому числі головного мозку, внутрішніх органів, очей тощо. Який вид найпростішого здатен до такого впливу?

- A. Лямблія
- B. Токсоплазма
- C. Малярійний плазмодій
- D. Вісцеральна лейшманія

E. Дизентерійна амеба

17. Часто в хворих при синдромі набутого імунodefіциту (СНІД) зустрічаються й інші захворювання. Яке захворювання є асоційованим із цією хворобою?

- A. Урогенітальний трихомоноз
- B. Амебіаз
- C. Малярія
- D. Гострий токсоплазмоз
- E. Кишковий трихомоноз

18. Інвазійними для людини та тварин можуть бути різні стадії токсоплазми. Яка з перелічених стадій розвитку токсоплазми виявляється при мікроскопічному дослідженні мазка крові хворого на гострий набутий токсоплазмоз?

- A. Тканина циста
- B. Справжня циста
- C. Спороциста
- D. Гаметоцит
- E. Ендозоїд

19. У паразитологічній лабораторії для підтвердження діагнозу "Токсоплазмоз" застосували високоефективний метод — біологічну пробу, для чого кров хворого підшкірно ввели білій миші. Через 4 доби з випітної рідини виготовили препарати та мікроскопували їх. Яка стадія розвитку токсоплазм є інвазійною для дослідника при контакті з лабораторними тваринами?

- A. Псевдоциста
- B. Справжня циста
- C. Спороциста
- D. Ендозоїд
- E. Гаметоцит

20. У сім'ї народилася дівчинка з аненцефалією, грубими порушеннями будови черепа, без очей, пучок і однієї ніжки, відсутніми зовнішніми статевими органами і задньопрхідного отвору. Раніше в її матері було два аборти. У сім'ї є кішка та собака. Яке протозойне захворювання могло спричинити тяжкі природжені вади розвитку в цієї дівчинки?

- А. Токсоплазмоз  
 В. Малярія  
 С. Вісцеральний лейшманіоз  
 D. Амебна дизентерія  
 Е. Балантидіаз
21. Сорокарічний чоловік, який раніше втратив зір на ліве око, знаходиться під наглядом лікаря з приводу погіршення зору на друге око. Яке протозойне захворювання можна передбачити?  
 А. Балантидіаз  
 В. Токсоплазмоз  
 С. Вісцеральний лейшманіоз  
 D. Амебіаз  
 Е. Малярія
22. При проведенні мікроскопії мазка крові, що забарвлено за Романовським-Гімзою (гематоксилін-азуром), лікар виявив найпростіших у формі півмісяця, протоплазма котрих вакуолізована та забарвлена в блакитний колір, а ядро - в червоний. Яких найпростіших виявив лікар?  
 А. Трихомонад  
 В. Балантидіїв  
 С. Лямблій  
 D. Вісцеральних лейшманій  
 Е. Токсоплазм
23. У жіночій консультації обстежено жінку, в якій було декілька спонтанних абортів. На підставі опитування, клінічного й епідеміологічного обстеження запідозрено хронічну стадію набутого токсоплазмозу. Яке лабораторне дослідження найбільш ефективне для підтвердження цього діагнозу?  
 А. Мікроскопія мазка крові  
 В. Серологічні реакції  
 С. Мікроскопія піхвового мазка  
 D. Шкірно-алергічна проба  
 Е. Мікроскопія мазка фекалій
24. У жінки народилася мертва дитина з багатьма аномаліями та вадами розвитку. Яке протозойне захворювання могло спричинити внутрішньоутробну загибель плода?  
 А. Амебіаз  
 В. Балантидіаз  
 С. Токсоплазмоз  
 D. Лямбліоз  
 Е. Трихомоноз
25. Пацієнту встановлено попередній діагноз "Набутий токсоплазмоз, гостра стадія". Який біологічний матеріал потрібно дослідити для діагностики цієї хвороби?  
 А. Фекалії  
 В. Кров  
 С. Сечу  
 D. Дуоденальний вміст  
 Е. Харкотиння
26. До медико-генетичного центру звернулося подружжя в зв'язку з народженням дитини з багатьма природженими вадами розвитку: мікрота гідроцефалією, відсутністю нижніх кінцівок, анального отвору, недорозвиненими верхніми кінцівками та розумовою відсталістю. Каріотип батьків і дитини нормальний. Як з'ясував лікар, родина тримає в квартирі kota. На яке захворювання жінка хворіла під час вагітності?  
 А. Балантидіаз  
 В. Токсоплазмоз  
 С. Лямбліоз  
 D. Амебіаз  
 Е. Трихомоноз
27. В 1960 році було експериментально підтверджено зараження людини ендозоїдами токсоплазми при споживанні недостатньо термічно обробленої яловичини. Проте, зараженість вегетаріанців майже не відрізняється від зараженості людей-невегетаріанців, які, до того ж, не тримають вдома кішок. Яким шляхом, найбільш ймовірно, відбулося зараження людини?  
 А. Аліментарним  
 В. Фекально-оральним  
 С. Контактним  
 D. Трансплацентарним  
 Е. Трансмісивним
28. Тридцятирічний чоловік, який хворів на СНІД, помер від менінгоенцефаліту на фоні імунної недостатності. Яке протозойне захворювання могло

спричинити смерть цього чоловіка?

- А. Вісцеральний лейшманіоз
- В. Малярія
- С. Токсоплазмоз

Д. Балантидіаз

Е. Амебна дизентерія

#### IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.

**Тема наступного заняття: Джгутикові. Лямблія, трихомонади, лейшманії, трипаносоми**  
**Список рекомендованої літератури**

##### Основна:

1. Медична біологія/за ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори: Підручник /Видання 2-ге, перероблене та доповнене. - Вінниця: Нова Книга, 2017. С.424-448.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### Додаткова:

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапук. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-е видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Медична паразитологія з ентомологією: навчальний посібник (ВНЗ IV р.а.)/ В.М. Козько, В.В. М'ясоєдов, Г.О.Соломенник та ін.; за ред.. В.М.Козька, В.В. М'ясоєдова. – 2-е вид., випр. - Київ: Медицина, 2017. - 336 с.:іл..
6. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
7. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### Електронні інформаційні ресурси

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»:  
<http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
10. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>
- 11.

#### Практичне заняття № 16

**Тема: Плоскі черви. Печінковий, котячий (сибірський) і легеневий сисуні.**

**Мета:** Вивчити особливості будови плоских червів, сисунів. З'ясувати морфологію та цикли розвитку різних сисунів, методи лабораторної діагностики та профілактики трематодозів

**Основні поняття:** паразит, хазяїн, переносник, життєвий цикл паразита, остаточний, проміжний хазяїн, опісторхоз, фасціольоз, парагонізм, дікроцеліоз, шистосомоз.

**Обладнання:** мікроскопи, мікропрепарати (опісторх, фасціола), макропрепарат фасціоли, навчальні таблиці: схема будови опісторха, фасціоли, парагоніум, дікроцеліум, шистосоми, схеми циклу розвитку опісторха, фасціоли, парагоніум, дікроцеліум, шистосоми.

**Навчальний час:** 2 години.



## План

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Паразитичні трематоди є збудниками тяжких для людини захворювань. Вивчення особливостей морфології паразитів, шляхів зараження та патогенної дії на організм людини сприяє розвитку клінічного мислення. Знання життєвого циклу і методів паразитологічної лабораторної діагностики необхідне для постановки діагнозу і обґрунтування заходів профілактики.

**II. Контроль опорних знань (опитування студентів):**

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- поняття про гельмінтози, гельмінти
- латинські назви систематичних груп та представників трематод,
- засвоїти морфологічні ознаки і цикли розвитку печінкового, котячого, легеневого сисунів, методи лабораторної діагностики і профілактики трематодозів.

*повинен уміти*

- проводити диференційну діагностику фасціоли, опісторха на постійних препаратах,
- володіти технікою виконання мікроскопічного дослідження гельмінтів та їх яєць на макро- і мікропрепаратах,

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувача освіти.

**А. Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувачів освіти**

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті	
<b>1. Біогельмінти – це гельмінти, які ...</b>			
<b>2. Геогельмінти – це гельмінти, які ...</b>			
<b>3. Дегельмінтизація – це ...</b>			
<b>4. Девастація – це ...</b>			
<b>5. Зазначте характерні ознаки плоских червів:</b>			
1) тіло ...	2) склад шкірно-мускульного мішка:	А	Б
3) травна система (є чи немає)			
4) тип видільної системи		5) тип нервової системи	
6) особливість статевої системи			
7) наявність хазяїв:	А	Б	
<b>6. Вкажіть загальні ознаки сисунів:</b>			
1) форма тіла	2) порожнина тіла	3) органи фіксації	
4) будова травної системи:	А	Б	
6) зміна хазяїв:			
- остаточні (дефінітивні):	А	Б	
- проміжні:	А	Б	В
<b>7. Назвіть личинкові стадії сисунів:</b>			
А	Б	В	Г

**Заповніть таблицю "Особливості життєвих циклів сисунів та їх медичне значення"**

Види	Латин	Назва	Остат	Локаліза	Проміжні	Шляхи	Інвазі	Лаборат
------	-------	-------	-------	----------	----------	-------	--------	---------

тремато д	ська назва	захворюв ання	очні хазяї	ція в остатич ному хазяїні	хазяї		зараже ння	йна стадія	орна діагност ика
					перш ий	друг ий			
Печінко вий сисун									
Котячи й сисун									
Легене вий сисун									

2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття

1. Дайте визначення термінів: «паразит», «хазяїн», «переносник» .
2. Що таке «життєвий цикл паразита»?
3. Дайте визначення остаточного, проміжного, резервного хазяїв
4. Характерні особливості будови та класифікація плоских червів.
5. Особливості будови та циклів розвитку сисунів. Поняття про біогельмінти.
6. Печінковий сисун. Морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, патогенна дія, методи лабораторної діагностики, способи профілактики фасціольозу.
7. Котячий (сибірський) і китайський сисуні. Морфологія, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенна дія, методи лабораторної діагностики, способи профілактики опісторхозу та клонорхозу.
8. Легеневий і ланцетоподібний сисуні. Морфологія, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенна дія, методи лабораторної діагностики, способи профілактики парагоніозу та дикроцеліозу.

### III. Формування професійних вмінь, практичних навичок

#### 3.1 зміст завдань:

**Робота 1.** Вивчіть класифікацію сисунів. Запишіть латинські назви розглянутих видів трематод.

**Робота 2.** Вивчіть під мікроскопом статевозрілу форму печінкового сисуна та його яйця

**Робота 3.** Вивчіть під мікроскопом особливості будови котячого сисуна

**Робота 4.** Вивчіть особливості будови та розвитку легеневого сисуна

#### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

Орієнтовна карта для формування практичних вмінь і навичок:

#### 1. Запишіть латинські назви розглянутих видів трематод

Тип Плоскі черви (Plathelminthes)

Клас Сисуні (Trematoda)

Види

Печінковий сисун

(\_\_\_\_\_)

Котячий (сибірський) сисун

(\_\_\_\_\_)

Легеневий сисун

( \_\_\_\_\_ )

2. Під час мікроскопіювання статевозрілої форми печінкового сисуна та його яєць зверніть увагу на розміри паразита, будову статевої системи марити, а також розміри та структуру яєць фасціоли. Позначте особливості будови фасціоли, вкажіть остаточних та проміжного хазяїв і стадії розвитку печінкового сисуна.

3. Під час мікроскопіювання будови котячого сисуна позначте травну та статеву системи. Позначте остаточних та проміжних хазяїв, стадії розвитку опісторха

4. Під час вивчення особливості будови та розвитку легеневого сисуна за допомогою таблиці позначте на малюнку присоски, травну та статеву системи. Відзначте остаточних і проміжних хазяїв, стадії розвитку парагонімуса

### 3.3. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботи 1-4 виконати в робочій книзі-зошиті (альбомі) для практичних занять.

### 3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести

Дати відповіді на питання

№№	Основні завдання	Вказівки	Відповіді
1	Що таке біогельмінти?	Дати визначення	
2	Що таке геогельмінти?	Дати визначення	
3	Що таке дегельмінтизація?	Дати визначення	
4	Що таке девастація?	Дати визначення	
5	зазначити основні характерні ознаки плоских червів	а,б,в, г, д,	
6	Вказати основні загальні ознаки сисунів	а,б,в, г, д,	
7	Назвати личинкові стадії сисунів	а,б,в, г, д,	

#### Ситуаційні задачі:

1. Який трематодоз найбільш розповсюджений на території нашої країни? Чому?
2. У сім'ї живе кішка, хвора на опісторхоз. Чи можуть від неї заразитися діти цим гельмінтозом?
3. У людини в фекаліях виявлені яйця печінкового сисуна.
  - а) Чи завжди виявлення яєць у фекаліях свідчить про захворювання?
  - б) Чи завжди відсутність яєць у фекаліях виключає захворювання?

#### Еталони відповідей:

1. Опісторхоз. Широке розповсюдження захворювання пов'язане з побутовими факторами, зокрема зі звичкою вживати сиру або слабо просолену рибу
2. Не можуть. Зараження опісторхозом відбувається про вживанні недостатньо термічно обробленої риби з метацеркаріями
3. а) не завжди. Іноді у людини можна виявити транзитні яйця, які потрапили в організм людини випадково з їжею, при уживанні печінки великої рогатої худоби  
б) Не завжди, тому що в порції фекалій, які досліджуються, може не бути яєць, тому треба проводити повторні дослідження

#### Тести для самоконтролю (правильна відповідь позначена зірочкою)

1. У пацієнта, який приїхав із Африки, з'явилася кров у сечі. При мікроскопії осадку сечі виявлено яйця овальної форми, жовтого кольору, зі шпичкою на одному з

полюсів. Якому гельмінту належать ці яйця?

- A\*. Шистосома
- B. Клонорх
- C. Парагонім
- D. Фасціола
- E. Опісторх

2. До лікарні потрапив хворий із Східного Сибіру зі скаргою на біль у печінці. У фекаліях виявлено яйця розміром до 30 мкм, які за формою нагадують огіркове насіння. Який попередній діагноз можна поставити цьому пацієнту?

- A\*. Опісторхоз
- B. Гіменолепідоз
- C. Дікроцеліоз
- D. Теніаринхоз
- E. Парагоніоз

3. До лікаря звернувся чоловік 35-ти років зі скаргою на біль у ділянці печінки. З'ясовано, що він полюбляє вживати недосмажену рибу. У фекаліях виявлено дрібненькі яйця коричневого кольору, овальної форми, з кришечкою. Який гельмінтоз найбільш імовірний у цього пацієнта?

- A.\* Опісторхоз
- B. Парагоніоз
- C. Фасціольоз
- D. Шистосомоз
- E. Дікроцеліоз

4. У хворого, який приїхав із Далекого Сходу та вживав у їжу крабів, спостерігається сильний кашель, виділення кров'янистого харкотиння, в якому лабораторно було виявлено золотисто-брунатного кольору яйця з кришечкою на одному з полюсів. Яке захворювання можливе в цього хворого?

- A.\* Парагоніоз
- B. Фасціольоз
- C. Шистосомоз
- D. Опісторхоз
- E. Дікроцеліоз

5. Чоловік, який проживає поблизу ставка та поливає городину водою з нього, часто вживає свіжі огірки, зірвані безпосередньо з грядки. Які личинки і якого гельмінта він може при цьому випадково проковтнути?

- A.\* Адолескарії фасціоли
- B. Метацеркарії парагоніма
- C. Метацеркарії дікроцелія

D. Метацеркарії опісторха

E. Церкарії шистосоми

6. Для якого гельмінтозу характерна природна осередковість, пов'язана зі споживанням населенням річкової риби?

- A. Фасціольоз
- B.\* Опісторхоз
- C. Дікроцеліоз
- D. Парагоніоз
- E. Шистосомоз

7. Рибалка наловив рибу з річки, трошки підсмажив її на вогнищі та з'їв майже напівсирою. Через кілька тижнів у нього з'явилися ознаки ураження печінки та підшлункової залози. Лабораторний аналіз фекалій виявив наявність дрібненьких яєць гельмінтів. На який трематодоз найімовірніше за все заразився цей рибалка?

- A.\* Опісторхоз
- B. Дікроцеліоз
- C. Шистосомоз
- D. Фасціольоз
- E. Парагоніоз

8. При розтині трупа в печінці виявлено понад 200 дрібних гельмінтів розміром 4-13 мм, які мають на передньому кінці тіла дві присоски, а на задній частині – два гіллястих сім'яники. Який патологоанатомічний діагноз поставить лікар у цій ситуації?

- A. Фасціольоз
- B.\* Опісторхоз
- C. Парагоніоз
- D. Дікроцеліоз
- E. Шистосомоз

9. До приймального відділення інфекційної лікарні доставлено хворого зі скаргами на біль у правій половині живота. При огляді виявлено симптоми запалення жовчного міхура та жовчних протоків. При проведенні мікроскопічної діагностики встановлено лабораторний діагноз "Опісторхоз". Який механізм зараження?

- A. Пиття води зі стоячої водойми
- B. Купання у відкритій водоймі
- C. Вживання немитих овочів
- D. Вживання не проварених ракоподібних
- E.\* Вживання не просмаженої риби

10. У хворого збільшена печінка, періодично спостерігаються приступи печінкових кольок, нудота, блювання та

незначне підвищення температури. При трикратному мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено овальні яйця яскраво-жовтого кольору з бугорком і кришечкою, розміром приблизно 140x70 мкм. Про яке захворювання йдеться?

- A.\* Фасціольоз
- B. Парагоніоз
- C. Опісторхоз
- D. Клонорхоз
- E. Дікроцеліоз

11. До лікаря звернувся чоловік, кішка

якого заражена опісторхами. Він хоче знати, чи не загрожує захворювання членам його родини. Лікар дав негативну відповідь, що базується на способі зараження людини. Як відбувається зараження людини на цю хворобу?

- A. Через немиті овочі та фрукти
- B. При контакті з кішкою
- C. Через не просмажену свинину
- D. Через не просмажену яловичину
- E.\*Через не просмажену рибу

### Структурно-логічна схема

тип	Плоскі черви	Плоскі черви	Плоскі черви
клас	Сисуни	Сисуни	Сисуни
представники	Печінковий сисун <i>Fasciola hepatica</i>	Котячий сисун <i>Opisthorchis felinus s. sibiricus</i>	Легеневий сисун <i>Paragonimus ringheri</i>
захворювання	фасціольоз	опісторхоз	парагоніоз
Життєвий цикл	Із зміною хазяїв	Із зміною хазяїв	Із зміною хазяїв
Остаточний хазяїн	Травоїдні ссавці, людина	М'ясоїдні ссавці, людина	М'ясоїдні ссавці, людина
Місце локалізації	Жовчні протоки печінки, жовчний міхур	Жовчні протоки печінки, жовчний міхур, підшлункова залоза	легені
Проміжний хазяїн	Ставковик малий	1.молюск роду бітинія 2.прісноводні риби	1.молюск роду бітинія 2.прісноводні раки, краби
діагностика	Овоскопія фекалій	Овоскопія фекалій, дуоденального вмісту	Овоскопія харкотиння, фекалій
Особиста профілактика	Не вживати сиру воду, немиті овочі	Споживати добре термічно оброблену рибу	Не споживати сирих прісноводних раків, крабів

**IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

### Список рекомендованої літератури

#### Основна:

1. Медична біологія/за ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори: Підручник /Видання 2-ге, перероблене та доповнене. - Вінниця: Нова Книга, 2017. С.456-469; 446-448.

2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

**Додаткова:**

1. Барціховський В. В. Медична біологія: підручник / В. В. Барціховський, П. Я. Шерстюк.- К.: ВСВ Медицина, 2017.- 312 с.
2. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
3. Медична біологія: зб. тестових завдань для аудиторної та позааудиторної роботи та підготовки до ліцензійного іспиту КРОК-1 для студ. I курсу мед. ф-тів спец. "Стоматологія" / О. Б. Приходько, Т. І. Ємець, А. П. Попович, В. І. Павліченко, Г. Ю. Малєєва, К. В. Гавриленко, О. О. Андрєєва, Т. С. Вальчук.– Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. – 140 с.
4. Пішак В.П., Бажора Ю.І., Волосовець О.П., Булик Р.Є. Паразитарні хвороби в дітей / Чернівці: БДМУ, 2007. – 452 с.
5. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
6. Приходько О. Б. Біологія з основами генетики: навч. посібник / О. Б. Приходько, Т. І. Ємець, В. І. Павліченко [та ін.].- Запоріжжя:ЗДМУ,2016.-145 с.
7. Смірнов О.Ю. Медична біологія: Енциклопедичний довідник. – Суми: СумДУ, 2015. - 322 с.
8. Emery's Elements of medical genetics. 15th ed. / Peter Turnpenny, Sian Ellard. Elsevier, 2017. 400 p.
9. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

**Електронні інформаційні ресурси:**

12. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
13. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>

**Практичне заняття № 17**

**Тема: Стьожкові черви. Бичачий, свинячий, карликовий ціп'яки, ехінокок, стьожак широкий**

**Мета:** Вивчити морфологію, цикли розвитку бичачого та свинячого ціп'яків. З'ясувати шляхи зараження, методи діагностики та способи профілактики теніозу, теніаринхозу та цистицеркозу. Вивчити особливості будови статевозрілих, личинкових форм і циклів розвитку карликового ціп'яка, ехінокока, альвеокока та стьожака широкого. Обґрунтувати методи лабораторної діагностики та способи профілактики викликаних цими стьожковими червами захворювань – цестодозів.

**Основні поняття:** паразит, хазяїн, переносник, життєвий цикл паразита, остаточний хазяїн, проміжний хазяїн, бичачий ціп'як, свинячий ціп'як.

**Обладнання:** мікроскопи, мікропрепарати (сколекси бичачого та свинячого ціп'яків), макропрепарати (бичачий ціп'як, свинячий ціп'як, фіни типу цистицерк свинячого ціп'яка), навчальні таблиці (схеми циклів розвитку бичачого та свинячого ціп'яків).

**Навчальний час:** 2 години.

## План

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Знання морфології та циклів розвитку стьожкових червів – основа для вивчення захворювань, які вони викликають, це має важливе значення до розуміння способів зараження та діагностики і профілактики цих хвороб.

**II. Контроль опорних знань (опитування студентів):**

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- поняття про гельмінти і гельмінтози,
- систематичне положення та латинські назви представників цього типу,
- засвоїти назви захворювань, спричинених стьожковими червами, морфологію та цикли розвитку цих паразитів, способи зараження людини

*повинен уміти:*

- володіти технікою виконання мікроскопічного дослідження гельмінтів та їх яєць на макро- і мікропрепаратах та заходами профілактики цестодозів

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувача.

А. Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача освіти  
“Особливості будови та життєвих циклів стьожкових червів та їх медичне значення”

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті			
<b>1. Укажіть характерні риси класу цестод:</b>		1) форма тіла			
2) стробила складається з	А	Б	В		
3) особливості та функція покривів тіла	А	Б	В		
4) надходження поживних речовин відбувається через					
5) особливості розвитку (біо- чи геогельмінти)					
6) стадії розвитку: яйце → → →					
7) типи фін:	А	Б	В		
	Г	Д	Е		
<b>2. Неозбресний (бичачий) цип'як:</b>		1) латинська назва			
2) викликане захворювання			3) довжина тіла (м) статевозрілої особини		
4) особливості сколекса			5) особливості зрілого членика		
6) остаточний хазяїн			7) проміжний хазяїн		
8) зараження людини відбувається при					
9) патогенна дія:	А	Б	В		
10) методи лабораторної діагностики	А	Б	В		
<b>3. Озбресний (свинячий) цип'як:</b>		1) латинська назва			
2) викликане захворювання:	А	Б			

Вказівки до виконання завдання		Відповіді студента з доповненнями на занятті			
3) довжина тіла (м) статевозрілої особини		4) особливості сколекса		5) особливості зрілого членика	
6) остаточний хазяїн		7) проміжні хазяїн		А	Б
8) зараження людини відбувається при					
9) механізми зараження цистицеркозом:		А		Б	
10) автоінвазія – це ...					
11) патогенна дія:		А		Б	
		В		Г	
12) методи лабораторної діагностики		А	Б	В	
<b>4. Які відмінні риси будови цип'яків покладено в основу диференціальної діагностики:</b>					
а) теніозу			б) теніаринхозу		
<b>5. Назвіть способи профілактики теніозу, теніаринхозу, цистицеркозу:</b>					
1) особистої:		А		А	
		Б		Б	
		В		В	
		Г		Г	
2) громадської:		А		А	
		Б		Б	
		В		В	
		Г		Г	

№ з/п	Відмінні риси	Карликовий цип'як	Ехінокок	Альвеокок	Стъожак широкий
1	Латинська назва				
2	Викликане захворювання				
3	Чи є воно природно-осередковим захворюванням				
4	Географічне поширення				
5	Довжина стробіли (см)				
6	Органи фіксації на сколексі				
7	Кількість пролотид				
8	Тип фіни				
9	Характеристика фіни				
10	Біогельмінт або геогельмінт				
11	Остаточні хазяї				
12	Локалізація в організмі остаточного хазяїна				
13	Проміжні хазяї				
14	Локалізація в організмі проміжного хазяїна				
15	Інвазійна для людини стадія				
16	Шлях і механізм зараження людини				
17	Тривалість життя в організмі людини	Дорослої особини –	Фіни –	Фіни –	Дорослої особини –
18	Чи є людина біологічною сліпою гілкою				



№ з/п	Відмінні риси	Карликовий ціп'як	Ехінокок	Альвеокок	Стьожак широкий
19	Можливість автоінвазії та автореінвазії людини				
20	Патогенна дія				
21	Методи лабораторної діагностики				
22	Способи особистої профілактики				
23	Способи громадської профілактики				

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття

1. Характерні особливості стьожкових червів. Риси пристосування до паразитичного способу життя.
2. Особливості будови та розвитку незброєного ціп'яка.
3. Особливості будови та розвитку озброєного ціп'яка.
4. Поняття про автоінвазію. Цистицеркоз.
5. Диференційна діагностика незброєного й озброєного ціп'яків.
6. Заходи профілактики теніозу, цистицеркозу, теніаринхозу.
7. Дайте визначення термінів: паразит, хазяїн, переносник.
8. Що таке життєвий цикл паразита?
9. Дайте визначення остаточного, проміжного, резервуарного хазяїв.
10. Характерні особливості будови та класифікація плоских червів.
11. Характерні особливості й пристосування стьожкових червів до паразитичного способу життя.
12. Характерні особливості будови та циклів розвитку ціп'яків і стьожаків.
13. Карликовий ціп'як. Особливості будови, цикл розвитку, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики, способи профілактики гіменолепідозу.
14. Ехінокок. Особливості будови, цикл розвитку, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики, способи профілактики ехінококозу
15. Альвеокок. Особливості будови, цикл розвитку, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики, способи профілактики альвеококозу.
16. Стьожак широкий. Особливості будови, цикл розвитку, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики, способи профілактики дифілоботріозу

## III. Формування професійних вмінь, практичних навичок

### 3.1 зміст завдань:

**Робота 1. Вивчіть класифікацію стьожкових червів. Запишіть латинські назви вивчених видів ціп'яків.**

Тип	Плоскі черви (Plathelminthes)
Клас	Стьожкові черви (Cestoda)
Види	Бичачий (неозброєний) ціп'як (_____)
	Свинячий (озброєний) ціп'як (_____)
	Карликовий ціп'як (_____)
	Ехінокок (_____)
	Стьожак широкий (_____)

Робота 2. Вивчіть на макро- та мікропрепаратах зовнішній вигляд. Позначте на рис. 1 особливості будови головки, гермафродитного та зрілого члеників неозброєного цїп'яка. Проаналізуйте його цикл розвитку та позначте на рис. 2 остаточних і проміжних хазяїв, та всі стадії розвитку.

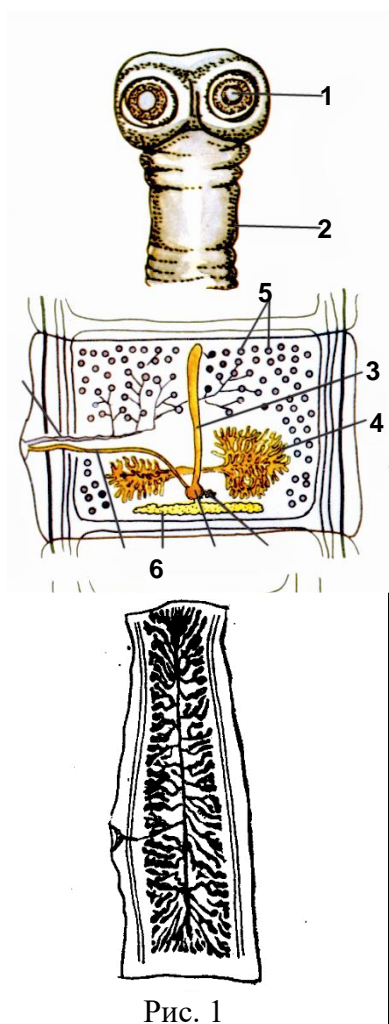


Рис. 1

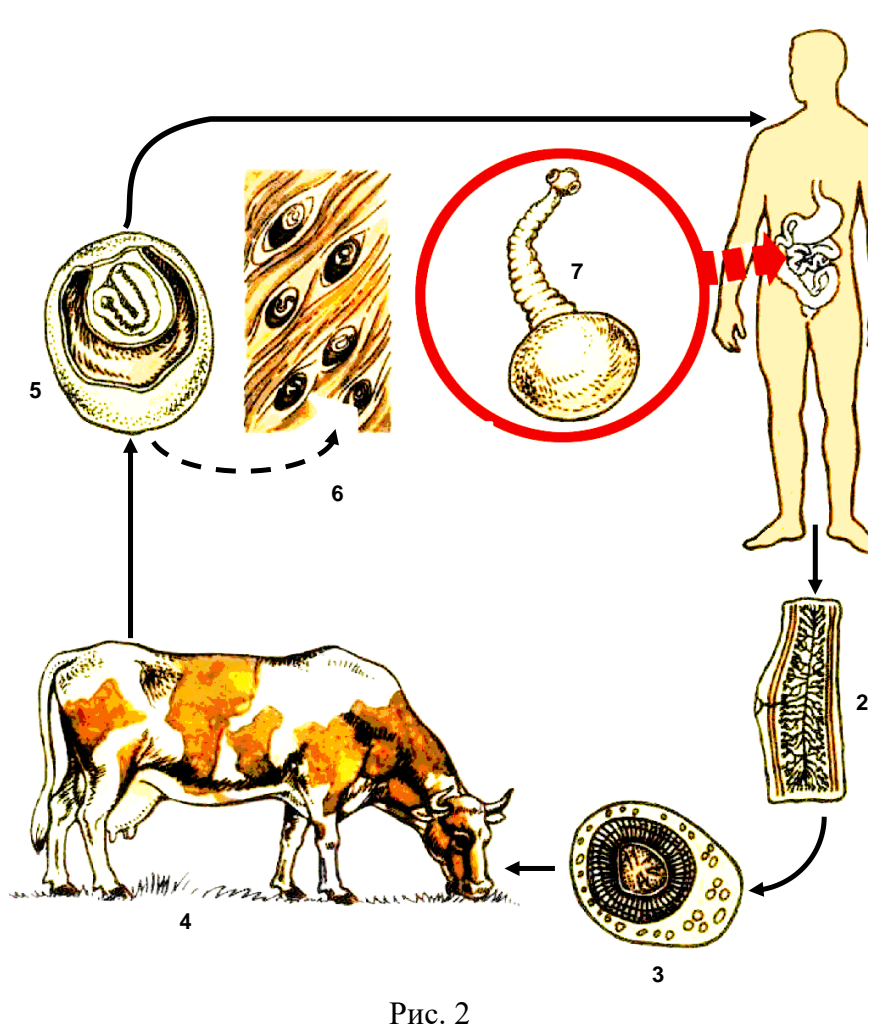


Рис. 2

Робота 3. Вивчіть під мікроскопом особливості будови головки, гермафродитного та зрілого членика свинячого цїп'яка та позначте їх на малюнку 3. Проаналізуйте цикл розвитку цїп'яка (рис. 2) і позначте стадії розвитку у свині та у людини як остаточного хазяїна та варіанти і наслідки автоінвазії.

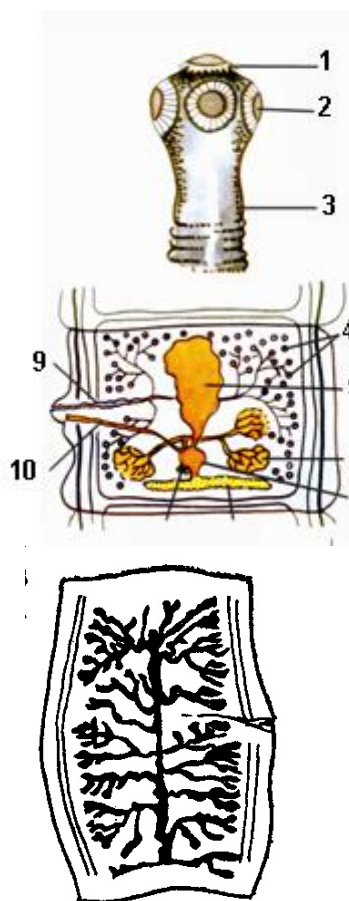


Рис. 3

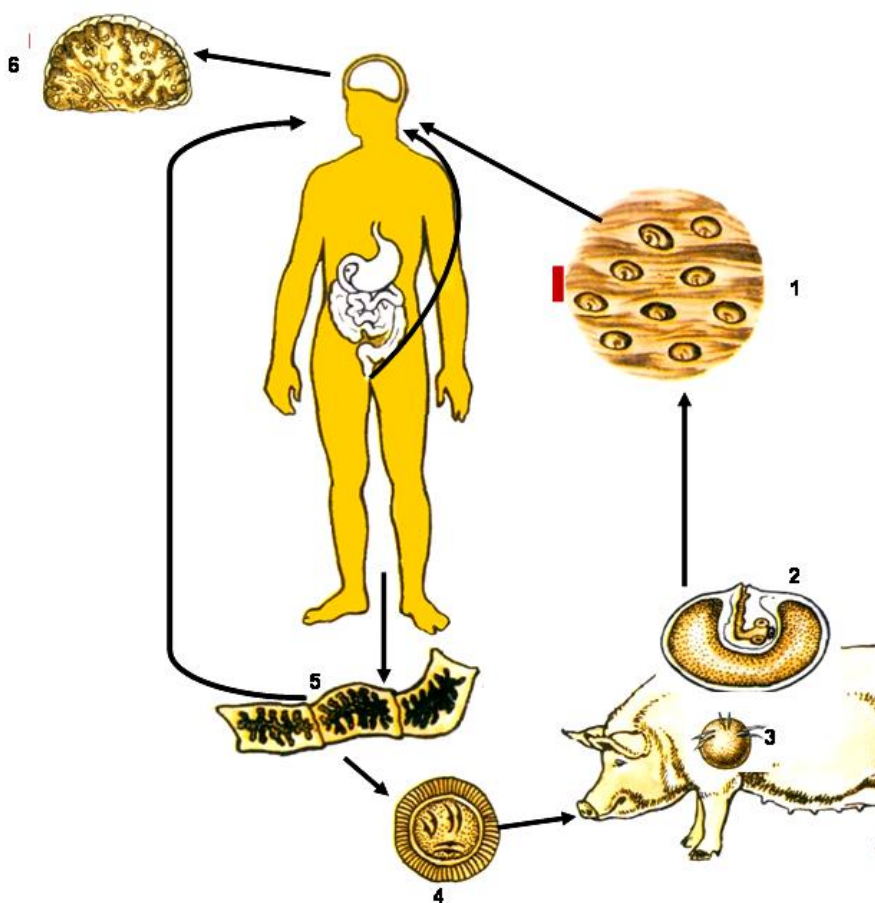


Рис. 4

При вивченні сколексів незброєного й озброєного ціп'яків під мікроскопом звернути увагу на відмінності органів фіксації. На сколексі бичачого ціп'яка є 4 присоски, гачків немає, тому ціп'як називається незброєним. Сколекс свинячого ціп'яка має, крім присосок, ще невеликий віночок із кількома рядами кутикулярних гачків.

При вивченні гермафродитного та зрілого члеників незброєного й озброєного ціп'яків під мікроскопом звернути увагу на те, що в гермафродитних проглотидах озброєного ціп'яка чоловічий статевий апарат складається з декількох сотень сім'яників і звивистого сім'явипорскувального каналу, який розташований поперек членика. Ознаками, які мають значення для діагностики, є наявність третьої (додаткової) частки яєчника та 7-12 пар гілок матки у зрілих члениках. Гермафродитний членик незброєного ціп'яка має до 1000 дрібних сім'яників. У яєчнику – тільки 2 частки, від 17 до 35 гілок матки в зрілих члениках із кожного боку.

При вивченні життєвого циклу ціп'яків потрібно пам'ятати, що проміжний хазяїн незброєного ціп'яка – велика рогата худоба, озброєного ціп'яка – свійські та дикі свині, іноді – людина. Інвазійна стадія для проміжного хазяїна – яйце, яке містить онкосферу (шестигачковий зародок). Остаточний хазяїн для обох ціп'яків – людина, інвазійна стадія для людини – фіна типу цистицерк, яка має вигляд міхура, заповненого рідиною, та головку такої будови, як і головка дорослого паразита. Цистицерки мають розмір зернини рису, їх можна побачити незброєним оком.

У деяких випадках при теніозі в хворих при блювоті проглотида свинячого ціп'яка можуть потрапити до шлунку, де вони перетравлюються. Після цього з них виходять онкосфери, які з током крові розносяться до різних тканин і органів (м'язи, око, мозок, серце тощо) та перетворюються там на онкосфери. Треба також відзначити, що в більшості випадків людина стає проміжним хазяїном для озброєного ціп'яка при зараженні фекально-оральним

шляхом.

Результати робіт студенти оформлюють у своїх індивідуальних альбомах, де є завдання до практичної роботи, виконані рисунки з необхідними позначками. Викладач перевіряє виконання практичної роботи наприкінці заняття і підписує виконану роботу.

Робота 4. Вивчіть під мікроскопом будову карликового цїп'яка, позначте на рис. відмінні риси та його розмір. Проаналізуйте цикл розвитку цїп'яка. Проаналізуйте цикл розвитку цїп'яка. Позначте: на рис. вихід яєць у зовнішнє середовище, аутоінвазію та стадії розвитку в кишечнику людини.

Знайти сколекс з 4-ма присосками, хоботок, віночок із гачків. Звернути увагу на те, що розміри члеників збільшуються в напрямку до заднього кінця тіла та статеві клоаки розташовані з одного боку. Позначити в альбомі сколекс, хоботок із віночком гачків, присоски, стробілу, зрілі членики.

Робота 5. Розгляньте на мікропрепараті зовнішній вигляд, позначте на рисунку розміри статевозрілої форми ехінококу.

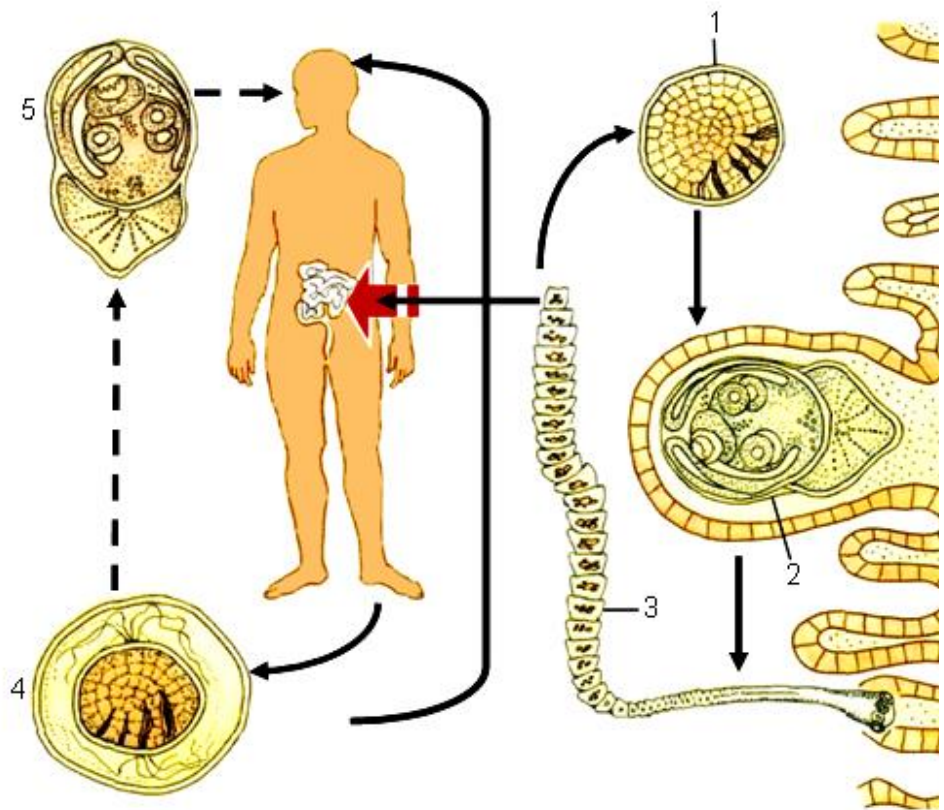
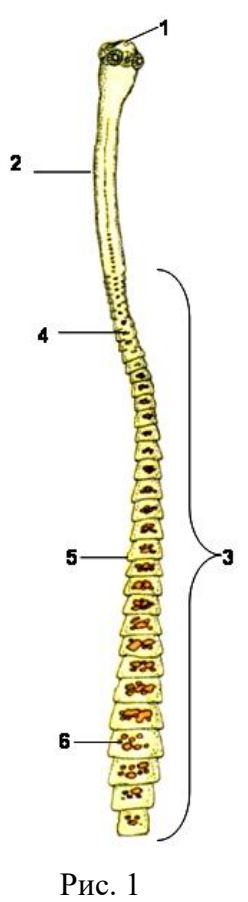
Розглянути мікропрепарат фіни ехінокока у печінці. Знайти великий міхур, заповнений рідиною. Звернути увагу на те, що дочірні міхури відбруньковуються тільки всередину. Позначити на рисунку зовнішню шарувату капсулу, внутрішню паренхіматозну оболонку, дочірні міхури з виводковими капсулами. Проаналізуйте його цикл розвитку. На рисунку позначте остаточної і проміжних хазяїв, яйце, онкосферу, будову ехінококового міхура.

Робота 6. Проаналізуйте цикл розвитку альвеокока. Вкажіть остаточної і проміжних хазяїв, стадії розвитку (яйце, онкосфера, фіна). Позначте характерні особливості будови та росту альвеококового міхура.

Робота 7. Вивчіть на макро- та мікропрепаратах особливості будови та розміру стьожака широкого.

На рисунку позначте: головку з ботріями, зрілий членик (форму матки, її вивідний отвір). Розглянути при малому збільшенні мікроскопа будову сколекса та зрілі членики стьожака широкого. Знайти на сколексі ботрії. Звернути увагу на те, що ширина зрілого членика більша за довжину. Матка має форму розетки, відкритого типу. Статева клоака (на відміну від цїп'яків) знаходиться на черевному боці. На рисунку зрілого членика позначити матку, отвір матки, сім'яники. Проаналізуйте його життєвий цикл. На рисунку позначте остаточної і проміжних хазяїв, а також стадії розвитку.

Робота 8. Вивчіть під мікроскопом будову карликового цїп'яка, позначте на рис. 1 відмінні риси та його розмір. Проаналізуйте цикл розвитку цїп'яка. Позначте: на рис. 2 вихід яєць у зовнішнє середовище, аутоінвазію та стадії розвитку в кишечнику людини



Робота 9. Розгляньте на мікропрепараті зовнішній вигляд, позначте на рис 3 розміри статевозрілої форми. Проаналізуйте його цикл розвитку. На рис. 3 позначте остаточних і проміжних хазяїв, яйце, онкосферу, будову ехінококового міхура

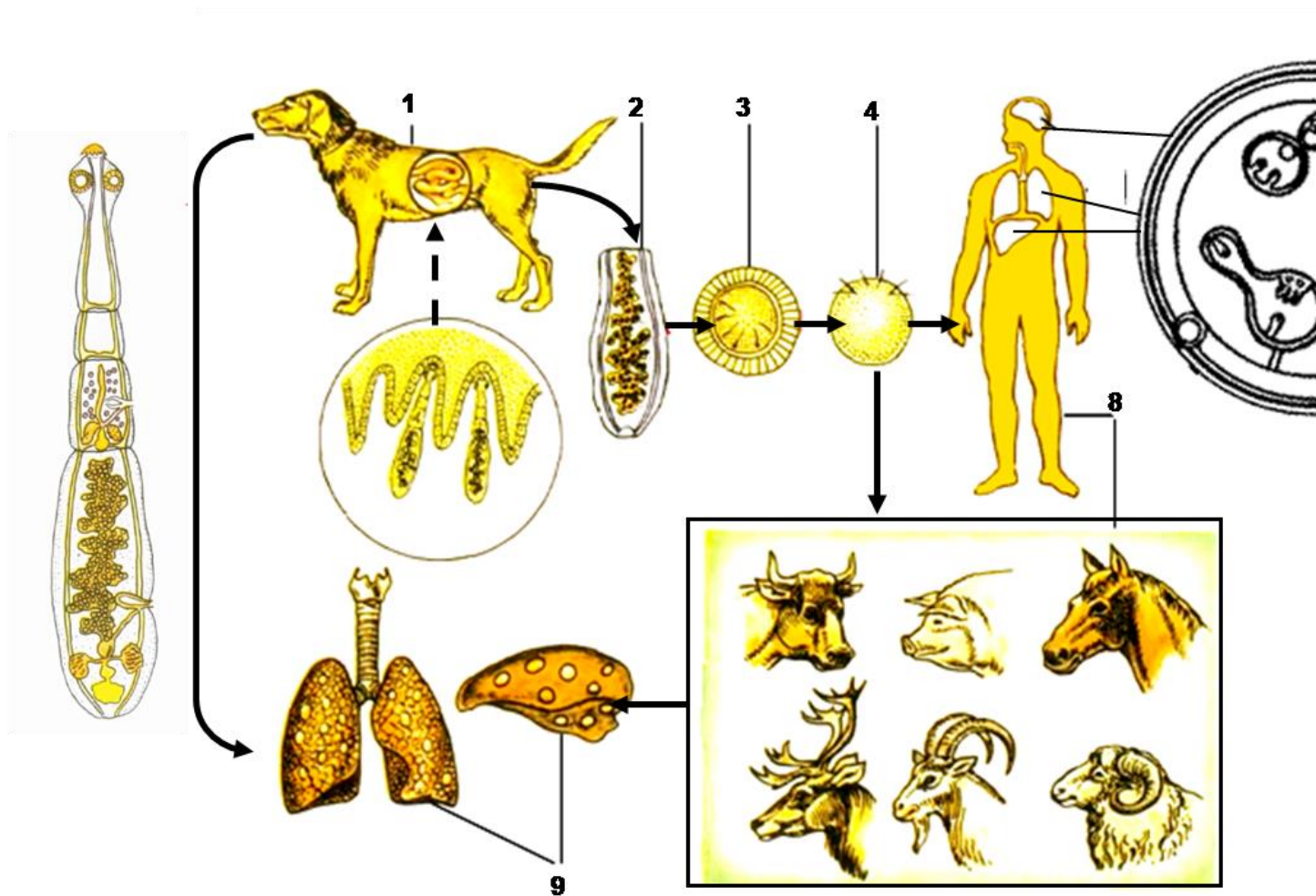


Рис. 3

Робота 10. Проаналізуйте цикл розвитку альвеокока. Вкажіть остаточних і проміжних хазяїв, стадії розвитку (яйце, онкосфера, фіна). Позначте характерні особливості будови та росту альвеококового міхура.

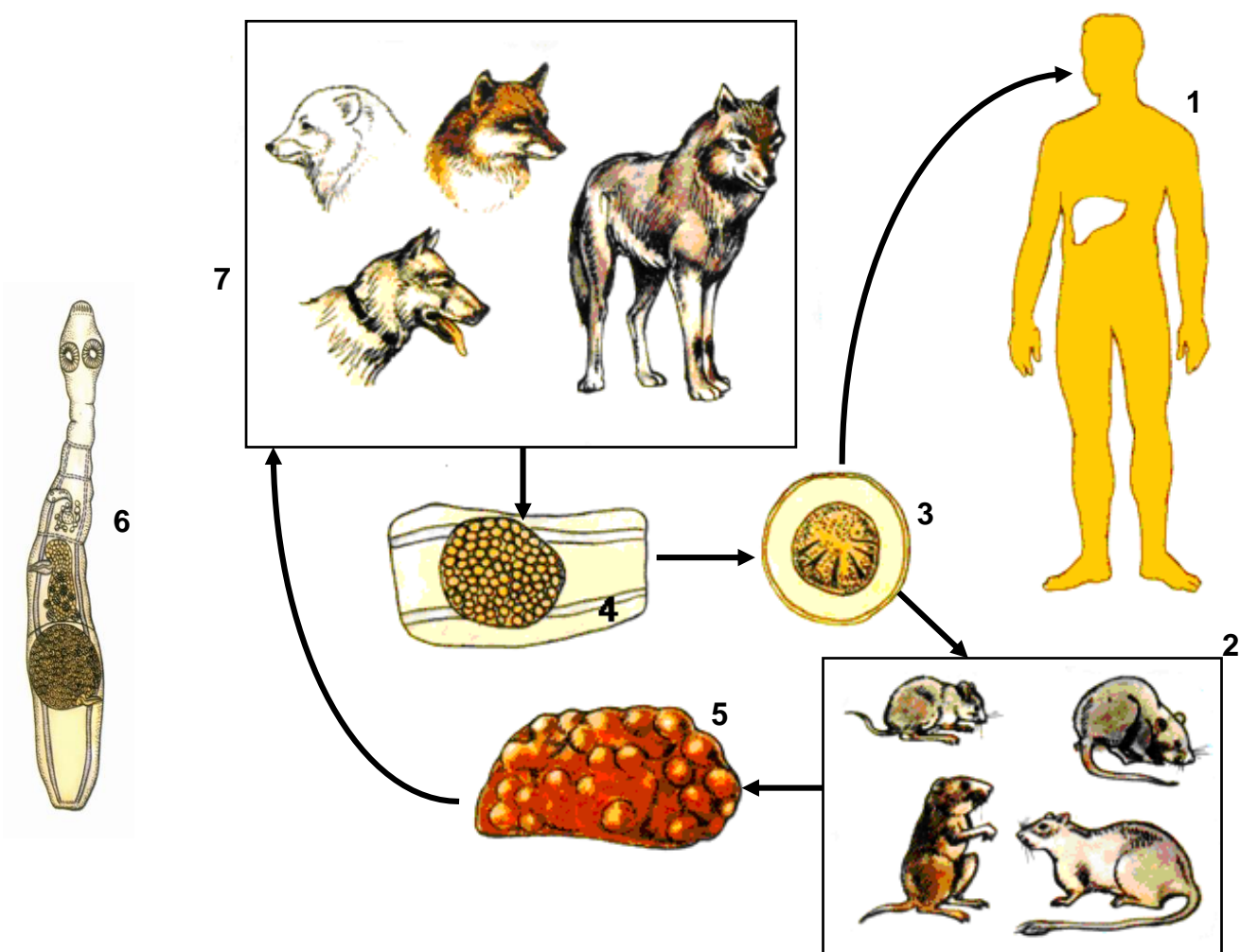


Рис. 4

Робота 11. Вивчіть на макро- та мікропрепаратах особливості будови та розміру стьожака широкого. На рис. 7 позначте: головку з ботріями, зрілий членик (форму матки, її вивідний отвір). Проаналізуйте його життєвий цикл. На рис 8 позначте остаточних і проміжних хазяїв, а також стадії розвитку.

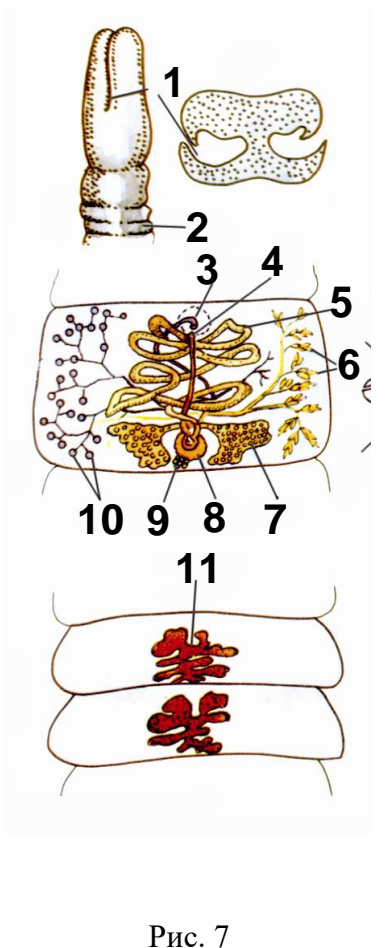


Рис. 7

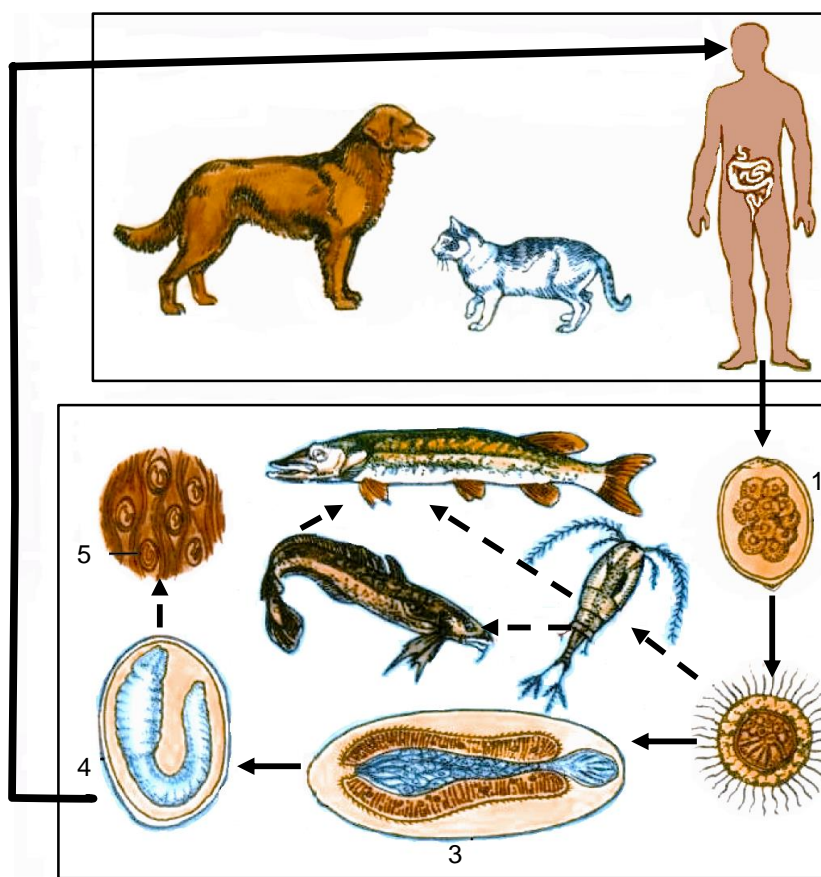


Рис. 8

Тести для самоконтролю (правильна відповідь позначена\*):

Тести (правильні відповіді позначені \*):

1. При дослідженні фекалій хворого в лабораторії виявлені членики гельмінта білого кольору розміром приблизно 2,0 x 0,7 см. Матка має 20-30 відгалужень. Про який гельмінт йде мова?

- А) озброєний ціп'як
- Б)\* неозброєний ціп'як
- В) стьожак широкий
- Г) печінковий сисун

2. При дегельмінтизації хворого виділився гельмінт довжиною 2м білого кольору, тіло гельмінта членисте, довжина члеників перевищує ширину. Виявлена маленька голівка, на якій є чотири присоски і гачки. Визначити вид гельмінта.

- А)\* свинячий ціп'як
- Б) неозброєний ціп'як
- В) легеневий сисун
- Г) ехінокок

3. При дослідженні фекалій хворого в

лабораторії виявлені членики гельмінта білого кольору розміром приблизно 2,0 x 0,7 см. Матка має 7-12 відгалужень. Про який гельмінт йде мова?

- А) \*озброєний ціп'як
- Б) неозброєний ціп'як
- В) стьожак широкий
- Г) печінковий сисун

4. Хворий приніс до лабораторії членики гельмінта білого кольору розміром 2,0 x 0,7 см, які знайшов вранці на білизні. Яке захворювання можна запідозрити у нього?

- А) тениоз
- Б) цистицеркоз
- В) фасціольоз
- Г)\* тениаринхоз

5. Хворий доставив у лікарню чотири членики невідомого йому гельмінта, які виявив випадково вранці на постільній білизні. Лікар-лаборант навіть не проводив



дослідження цих члеників. Якому гельмінту належать ці членики?

- A.\* Бичачий ціп'як
- B. Свинячий ціп'як
- C. Карликовий ціп'як
- D. Стьожек широкий
- E. Ехінокок

6. До лікарні доставлено хворого зі скаргами на загальну слабкість, запаморочення, розлади травлення, блювоту, нестерпний головний біль, біль при надавлюванні на повіки, інколи – епілептичні напади. При опитуванні було з'ясовано, що він споживав куплену в приватних осіб свинину, котра не пройшла ветеринарного контролю. Яке захворювання можна передбачити в цього пацієнта?

- A. Дифілоботріоз
- B.\* Цистіцеркоз
- C. Теніаринхоз
- D. Ехінококоз
- E. Альвеококоз

7. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлено нерухливі зрілі членики гельмінта, матка яких має по 7-12 бічних відгалужень із кожного боку. Який це вид гельмінту?

- A. Ціп'як неозброєний
- B. Ехінокок
- C. Ціп'як карликовий
- D. Стьожек широкий
- E.\* Ціп'як озброєний

8. Хвора звернулася до лікаря зі скаргами на з'явлення в фекаліях білих плоских рухливих утворів, які нагадують локшину. При лабораторному дослідженні виявлено членики з такими особливостями: довгі, вузькі, з розміщеним поздовжньо каналом матки, яка має по 17-35 бічних відгалужень із кожного боку. Який вид гельмінту паразитує в цієї жінки?

- A. *Taenia solium*
- B.\* *Taeniarhynchus saginatus*
- C. *Fasciola hepatica*
- D. *Diphyllobothrium latum*
- E. *Alveococcus multilocularis*

9. У мусульманки при мікроскопічному дослідженні періанального соскобу виявлено онкосфери теніїд. Вона часто пробує сирий яловичий фарш. Свинину ніколи в житті не вживала. Діагноз якого

цестодозу поставить лікар-лаборант?

- A. Ехінококоз
- B. Гіменолепідоз
- C.\* Теніаринхоз
- D. Дифілоботріоз
- E. Теніоз

1. До лікаря звернулася хвора 34-х років зі скаргами на розлади травлення та біль у животі. При обстеженні виявлено різке зниження вмісту гемоглобіну в крові. З анамнезу з'ясовано, що, проживаючи на Далекому Сході, вона часто вживала мало просолену рибу ікру. Аналогічний стан відмічено в деяких родичів, які проживають із нею. Яке захворювання найбільш імовірно в цієї жінки?

- A. Теніоз
- B.\* Дифілоботріоз
- C. Трихінельоз
- D. Аскаридоз
- E. Ехінококоз

2. Під час проведення хірургічного втручання в печінці хворого виявлено дрібні пухирці маленьких розмірів із незначною кількістю рідини, які щільно прилягають один до одного. Який гельмінтоз виявився в цього хворого?

- A. Опісторхоз
- B.\* Альвеококоз
- C. Клонорхоз
- D. Дікроцеліоз
- E. Фасціольоз

3. У м'язах тулубового відділу річкового окуня виявлено червоподібні личинки білуватого кольору, що мають на передньому розширеному кінці тіла дві видовжені складки; тіло личинок членисте, завдовжки приблизно 6 мм. На який цестодоз може захворіти людина, споживши цю рибу?

- A. Гіменолепідоз
- B. Теніаринхоз
- C.\* Дифілоботріоз
- D. Теніоз
- E. Ехінококоз

4. Відомо, що риба є проміжним хазяїном для деяких гельмінтів. На який цестодоз може захворіти людина, споживаючи цю недостатньо термічно оброблену чи просолену рибу?

- A. Ехінококоз
- B. Гіменолепідоз

- C. Теніаринхоз
- D. Теніоз
- E.\* Дифілоботріоз

5. До районного терапевта звернулася домогосподарка зі скаргами на ниючий біль у правому підребер'ї, що віддає в праву лопатку та попереk. При опитуванні жінки з'ясовано, що вона сама, а також її родина займається тваринництвом. Після клінічного обстеження лікар поставив попередній діагноз "Ехінококоз", який підтвердився при оперативному втручанні. Від яких тварин могла заразитися жінка найбільш ймовірно?

- A. Свиней

- B.\* Собак
- C. Кроликів
- D. Кішок
- E. Корів

6. Родина, яка проживає в сільській місцевості в приватному будинку, має декількох собак. На який цестодоз можуть заразитися діти, граючи з цими тваринами?

- A. Альвеококоз
- B.\* Ехінококоз
- C. Дифілоботріоз
- D. Гіменолепідоз
- E. Теніоз

#### **IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

Тема наступного заняття: Власне круглі черви. Аскарида, гострик, волосоголовець, трихінела.

#### **Список рекомендованої літератури**

##### **Основна:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

##### **Додаткова:**

3. Барціховський В. В. Медична біологія: підручник / В. В. Барціховський, П. Я. Шерстюк.- К.: ВСВ Медицина, 2017.- 312 с.
4. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
5. Медична біологія: зб. тестових завдань для аудиторної та позааудиторної роботи та підготовки до ліцензійного іспиту КРОК-1 для студ. I курсу мед. ф-тів спец. "Стоматологія" / О. Б. Приходько, Т. І. Ємець, А. П. Попович, В. І. Павліченко, Г. Ю. Малєєва, К. В. Гавриленко, О. О. Андрєєва, Т. С. Вальчук.– Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. – 140 с.
6. Пішак В.П., Бажора Ю.І., Волосовець О.П., Булик Р.Є. Паразитарні хвороби в дітей / Чернівці: БДМУ, 2007. – 452 с.
7. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-є. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
8. Приходько О. Б. Біологія з основами генетики: навч. посібник / О. Б. Приходько, Т. І. Ємець, В. І. Павліченко [та ін.].- Запоріжжя:ЗДМУ,2016.-145 с.
9. Смірнов О.Ю. Медична біологія: Енциклопедичний довідник. – Суми: СумДУ, 2015. -

322 с.

10. Emery's Elements of medical genetics. 15th ed. / Peter Turnpenny, Sian Ellard. Elsevier, 2017. 400 p.

11. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### **Електронні інформаційні ресурси:**

14. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>

### **Практичне заняття № 18**

**Тема: Власне круглі черви. Аскарида, гострик, волосоголовець, трихінела**

**Мета:** Вивчити особливості будови, способи зараження, цикли розвитку аскариди, гострика, волосоголовця, анкілостоми, некатора, трихінели, вугриці кишкової, ришти. Засвоїти поняття про біогельмінтози і геогельмінти. З'ясувати методи лабораторної діагностики та способи профілактики викликаних цими нематодами захворювань.

**Основні поняття:** круглі черви, шкірно-м'язовий мішок, первинна порожнина тіла, геогельмінти, аскаридоз, ентеробіоз, трихоцефальоз, міграція личинок, біогельмінти, анкілостомоз, некатороз, трихінельоз, стронгілоїдоз, дракункульоз, лярвоскопія, овоскопія

**Обладнання:** таблиці, ноутбук, проектор.

**Навчальний час:** 2 години

#### План

#### **I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Клас Власне круглі черви має велике медичне значення, оскільки до нього відноситься велика кількість гельмінтів, патогенних для людини. Деякі з нематодозів можуть приводити до смерті людини. Знання морфології та локалізації гельмінтів необхідне для постановки клінічного діагнозу, лікування та профілактики захворювань, які вони викликають. Багато хвороб людини мають симптоми, схожі з паразитарними хворобами, тому розуміння патогенезу, діагностики, профілактики паразитозів є важливим для формування пізнавальної зацікавленості та позитивної мотивації студентів.

#### **II. Контроль опорних знань (опитування студентів):**

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- латинські назви нематод і захворювань, які вони викликають,
- морфологічні ознаки і цикл розвитку аскариди
- морфологічні ознаки і цикл розвитку гострика
- морфологічні ознаки і цикл розвитку волосоголовця,
- морфологічні ознаки і цикл розвитку анкілостоми і некатора,
- морфологічні ознаки і цикл розвитку трихінели,
- морфологічні ознаки і цикл розвитку вугриці кишкової,
- морфологічні ознаки і цикл розвитку ришти
- методи лабораторної діагностики
- особисту і суспільну профілактику нематодозів.

*повинен вміти:*

- диференційно діагностувати аскариду, гострика, волосоголовця, анкілостому, некатора, трихінелу, вугрицю кишкову, ришту на постійних препаратах
- виконувати мікроскопічне дослідження гельмінтів та їх яєць на макро- і мікропрепаратах

## 2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів освіти.

**Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача****Діагностичні ознаки власне круглих червів**

Назва гельмінта		Розмір тіла	Форма тіла	Характеристика яєць нематод		
Українська	Латинська			Розмір	Забарвлення	Особливості
Аскарида						
Гострик						
Волосоголовець						

**Життєві цикли та медичне значення**

Назва гельмінта	Назва хвороби	Локалізація	Тривалість життя	Інвазійна стадія	Джерело зараження	Лабораторна діагностика	Особиста профілактика
Аскарида							
Гострик							
Волосоголовець							

**Діагностичні ознаки та життєві цикли круглих червів**

Латинська назва гельмінта	Розмір (см)	Тривалість життя	Личинка	Остаточні хазяї	Проміжні хазяї
Анкілостома					
Некатор					
Трихінела					
Вугриця кишкова					
Ришта					

**Епідеміологічні особливості поданих круглих червів**

Назва гельмінта	Назва хвороби	Локалізація	Інвазійна стадія	Джерело зараження	Лабораторна діагностика	Профілактика
Анкілостома						

Некатор						
Трихінела						
Вугриця кишкова						
Ришта						

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Особливості зовнішньої будови круглих червів
2. Будова шкірно-м'язового мішку.
3. Будова травної системи круглих червів.
4. Будова видільної системи круглих червів.
5. Будова нервової системи круглих червів.
6. Будова статевої системи круглих червів, статевий диморфізм.
7. Життєвий цикл аскариди та міграція її личинки.
8. Життєвий цикл гострика.
9. Життєвий цикл волосоголовця.
10. Будова і життєвий цикл анкілостоми.
11. Будова і життєвий цикл некатора.
12. Будова і життєвий цикл трихінели.
13. Будова і життєвий цикл вугриці кишкової.
14. Будова і життєвий цикл ришти.

## III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):

### 3.1. зміст завдань:

Робота 1. Вивчіть класифікацію круглих червів. Запишіть латинські назви вивчених видів

Робота 2. Підпишіть на відповідних малюнках види круглих червів і вкажіть їх натуральні розміри

Робота 3. Вивчіть на відповідних схемах цикл розвитку аскариди. Позначте: стадії розвитку гельмінта, шлях міграції личинок в організмі людини.

Робота 4. Розгляньте під мікроскопом особливості будови гострика і його життєвий цикл.

Робота 5. Розгляньте під мікроскопом особливості будови та цикл розвитку волосоголовця.

Робота 6. Вивчіть особливості морфології, живлення кривооголівки та цикл її розвитку. Позначте: будову ротової капсули, самку та самця, стадії розвитку, шляхи міграції зараження людини.

Робота 7. Розгляньте під мікроскопом зовнішній вигляд самки, самця та личинки трихінел. Позначте: самку та самця, природний та синантропний осередок, личинки трихінел у м'язах

Робота 8. Розгляньте зовнішній вигляд вугриці кишкової, та проаналізуйте схему можливих шляхів її розвитку

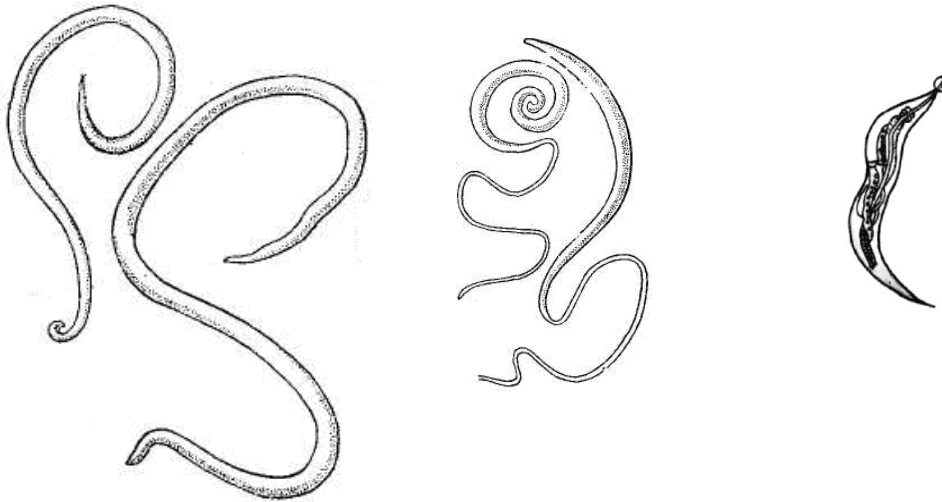
Робота 9. Вивчіть цикл розвитку ришти. Позначте остаточної і проміжного хазяїв, а також стадії розвитку ришти.

### 3.2. рекомендації (інструкції) щодо виконання завдань, професійні алгоритми.

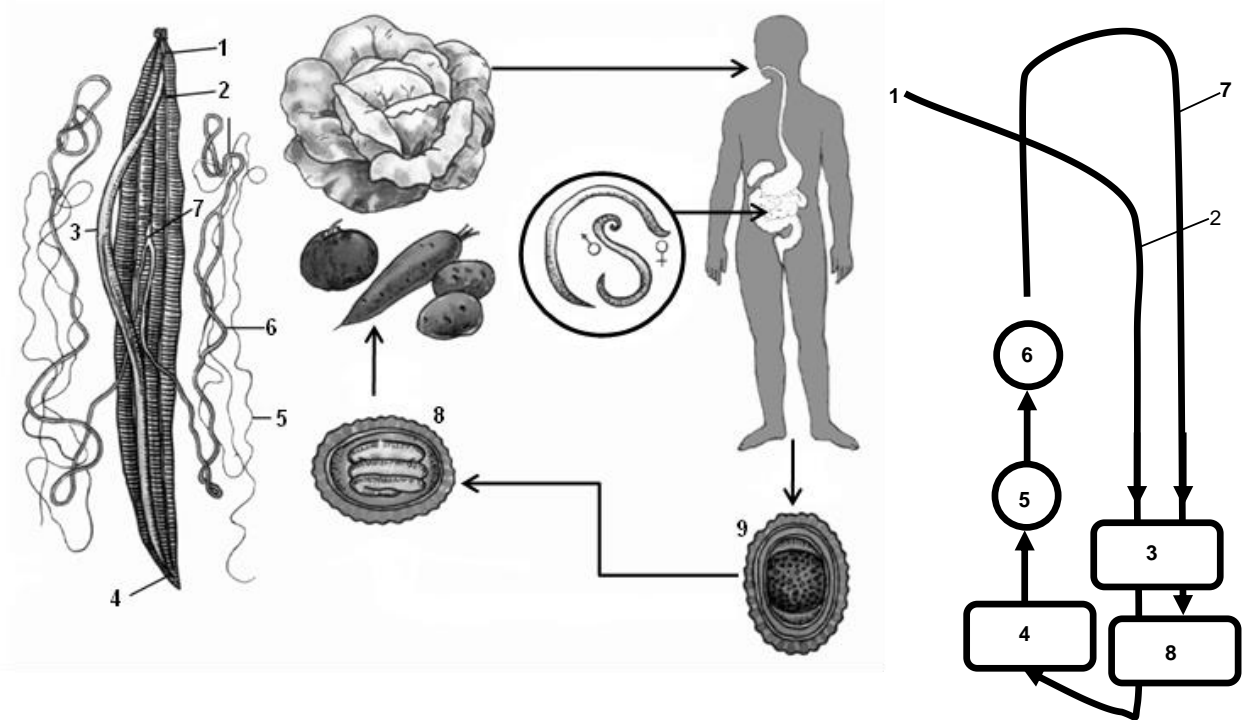
Робота 1 Вивчіть класифікацію круглих червів. Запишіть латинські назви вивчених видів

Тип	Круглі черви (Nemathelminthes)
Клас	Власне круглі черви (Nematoda)
Види	
Аскарида	(_____)
Гострик	(_____)
Волосоголовець	(_____)
Кривоголовка	(_____)
Некатор	(_____)
Трихінела	(_____)
Вугриця кишкова	(_____)
Ришта	(_____)

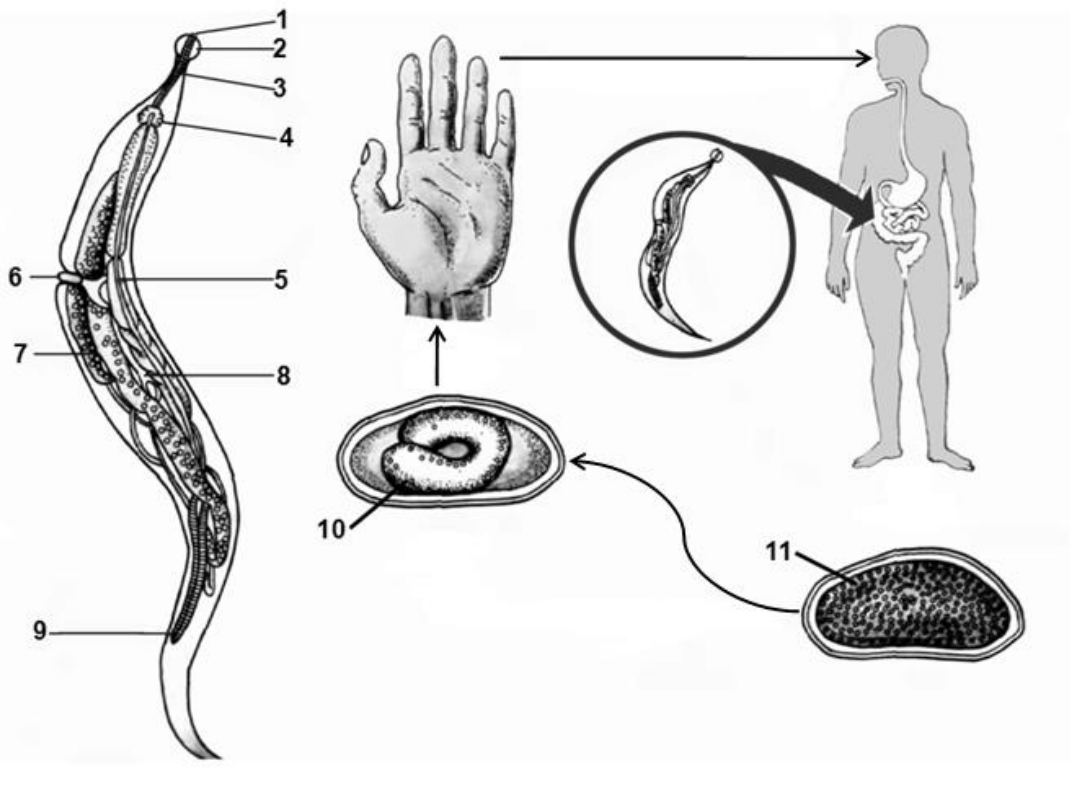
Робота 2 Підпишіть на відповідних малюнках види круглих червів і вкажіть їх натуральні розміри



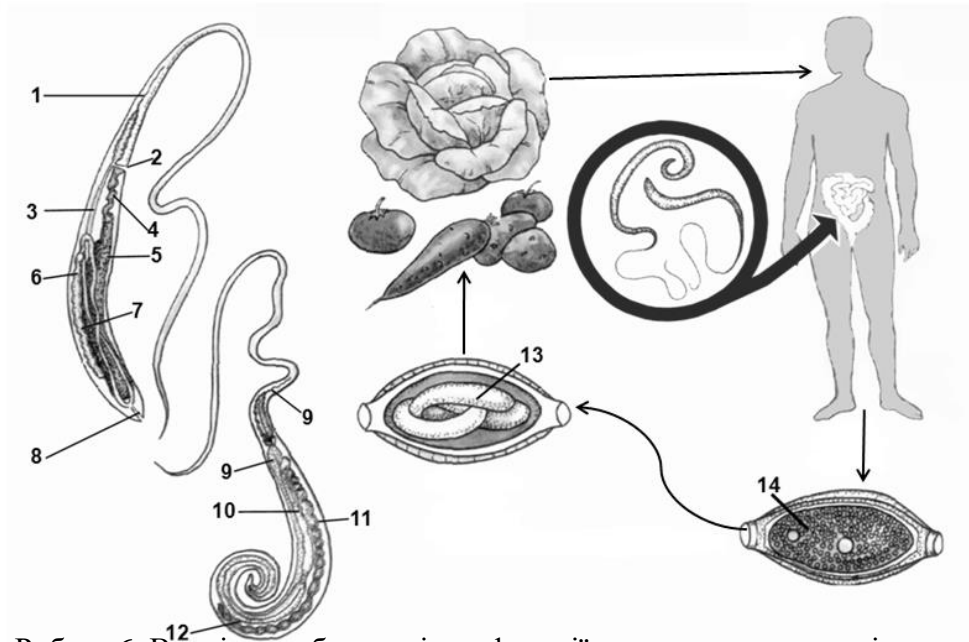
Робота 3. Вивчіть на відповідних схемах цикл розвитку аскариди. Позначте: стадії розвитку гельмінта, шлях міграції личинок в організмі людини.



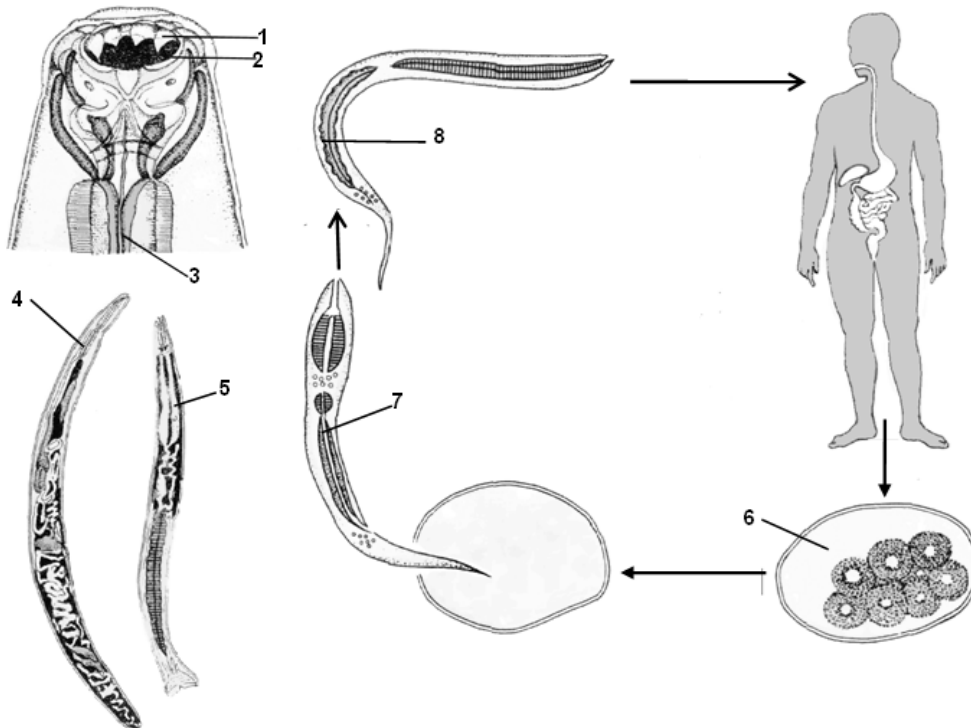
Робота 4. Розгляньте під мікроскопом особливості будови гострика і його життєвий цикл



Робота 5. Розгляньте під мікроскопом особливості будови та цикл розвитку волосоголовця.

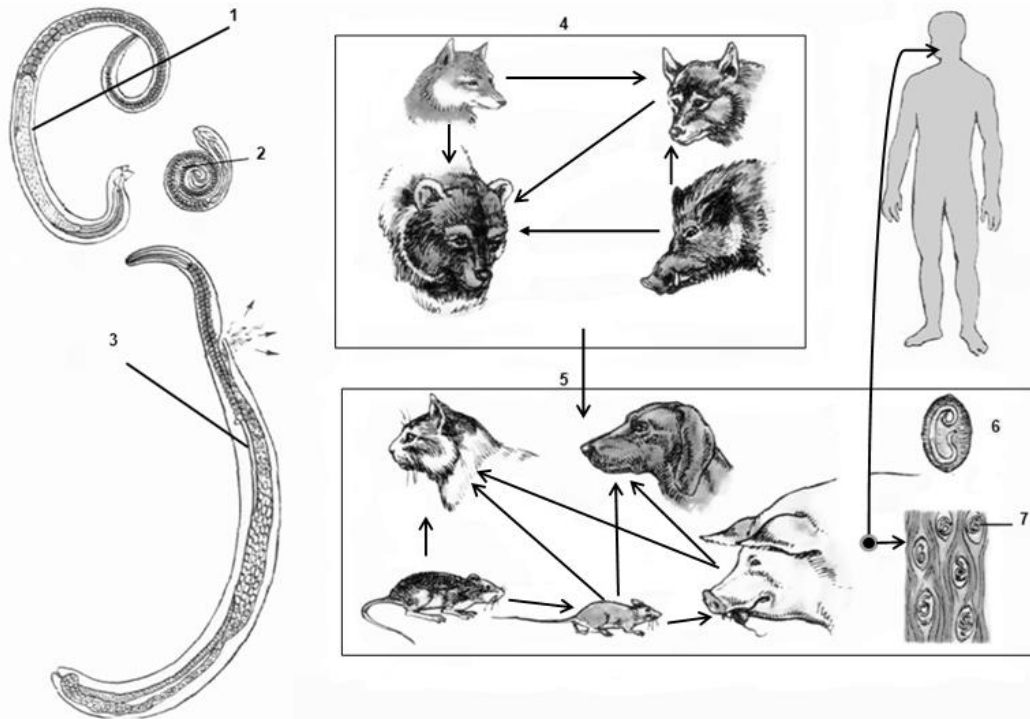


Робота 6. Вивчіть особливості морфології, живлення кривоголовки та цикл її розвитку. Позначте: будову ротової капсули, самку та самця, стадії розвитку, шляхи міграції зараження людини.

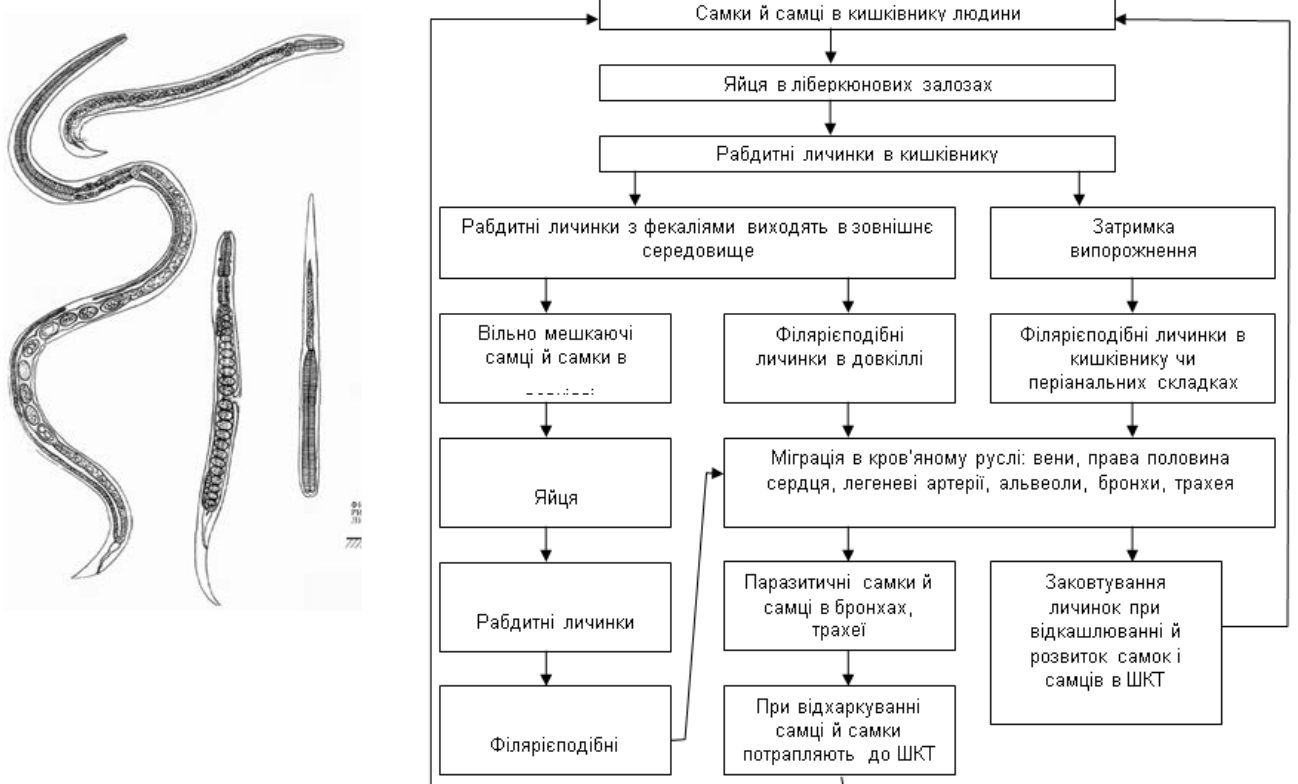




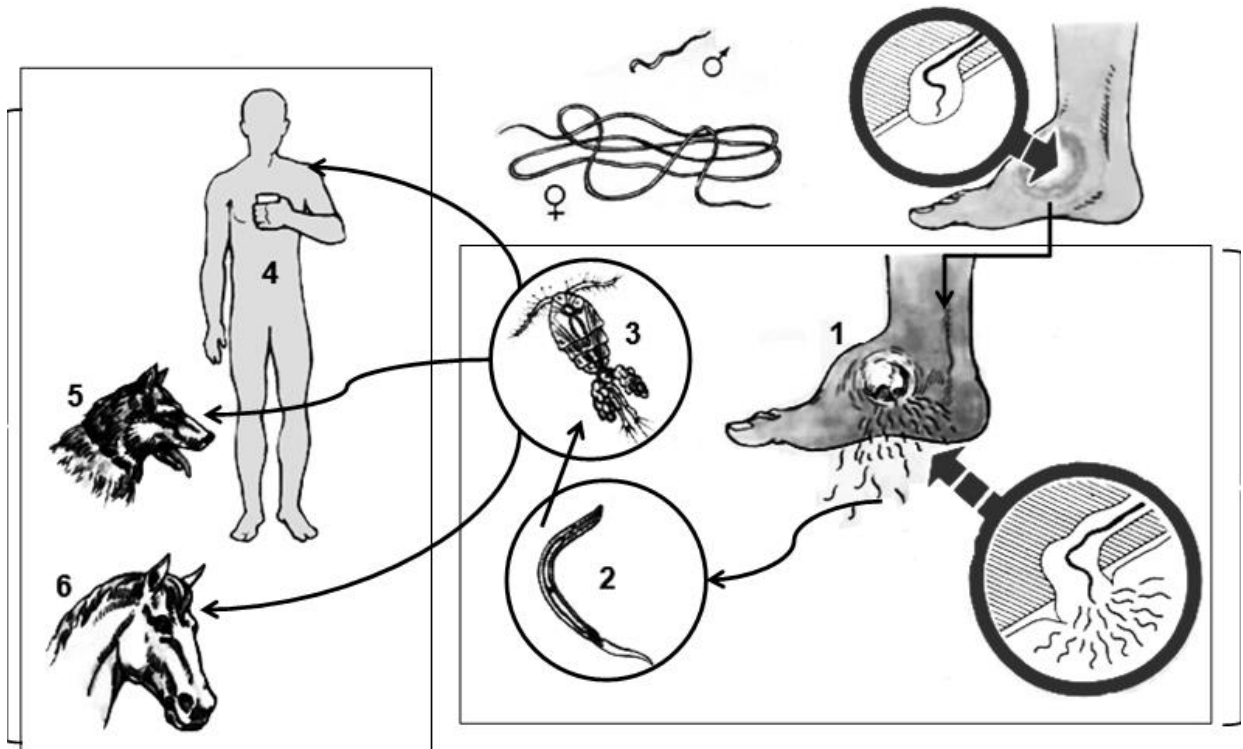
Робота 7. Розгляньте під мікроскопом зовнішній вигляд самки, самця та личинки трихінел. Позначте: самку та самця, природний та синантропний осереток, личинки трихінел у м'язах



Робота 8. Розгляньте зовнішній вигляд вугриці кишкової, та проаналізуйте схему можливих шляхів її розвитку



Робота 9. Вивчіть цикл розвитку ришти. Позначте остаточних і проміжного хазяїв, а також стадії розвитку ришти.



Граф логічної структури теми.

назва	Аскарида <i>Ascaris lumbricoides</i>	Гострик <i>Enterobius vermicularis</i>	Волосоголовець <i>Trichocephalus trichiurus</i>
розмір	Самка -20-40см, Самець-15-25см	Самка - 0,5-1,0см, Самець - 0,2см	Самка -3-5см, Самець - 2-3см
Життєвий цикл	Геогельмінт, розвиток з міграцією	Геогельмінт	Геогельмінт
яйця	Жовто-коричневі овальної форми, поверхня горбкувата 60-70мкм	Прозорі асиметричні 50-60мкм	Жовто-коричневі лимоноподібної форми з двома кришечками на полюсах, 30-40 мкм
хвороба	аскаридоз	ентеробіоз	трихоцефальоз
локалізація	Тонка кишка	Нижній відділ тонкої кишки, верхній відділ товстої кишки	Нижній відділ товстої кишки, сліпа кишка
Тривалість життя	1 рік	1 місяць	5 років
Інвазійна стадія	яйце	яйце	яйце

Шлях зараження	Фекально-оральний	Фекально-оральний	Фекально-оральний
Лабораторна діагностика	Лявроскопія харкотиння, овоскопія фекалій	Зіскоб з перианальних складок	овоскопія фекалій
Особиста профілактика	Дотримання правил гігієни	Дотримання правил гігієни	Дотримання правил гігієни

Назва паразита	Кривоголовка	Некатор	Трихінела	Вугриця кикова	Ришта
Розмір, см	Самка 10-14мм Самець 8-11мм	Самка 9-12мм Самець 5-9мм	Самка 4,4мм Самець 1,2-2мм	Самка 2-3 мм Самець 0,7мм	Самка 30-120см Самець 2-3см
Тривалість життя	2-5 років	10-15 років	Самка-2 міс Самець-вмирають після запліднення	До 5 років	6-9міс
Личинка	До 0,25мм	0,2-0,3мм			
Остаточний хазяїн	людина	людина	60 видів тварин, людина	людина	Ссавці, людина
Проміжний хазяїн			Той же, що і остаточний		циклоп
Хвороба	анкілостомоз	некатороз	трихінельоз	стронгілоїдоз	дракункульоз
Локалізація	12-пала кишка	12-пала кишка	Тонка кишка, личинка-в м'язах	кишечник	Під шкірою на руках, ногах
Інвазійна стадія	Філярієподібна личинка	Філярієподібна личинка	Інкапсульована личинка	Філярієвидна личинка	Філярієподібна личинка
Шлях зараження	1)Фекально-оральний 2)контактний	1)Фекально-оральний 2)контактний	Аліментарний, через трихінельозне м'ясо	Контактний, аутоінвазія	При питті води з циклопами
Лабораторна діагностика	Лявроскопія фекалій за Харада і Морі	Лявроскопія фекалій за Харада і Морі	Лявроскопія (біопсія м'язів), імунологічні проби	Лявроскопія фекалій	Не потрібна
профілактика	Дотримання правил особистої гігієни, не ходити босоніж	Дотримання правил особистої гігієни, не ходити босоніж	Не купувати, не вживати м'ясо в неконтрольованих місцях	Дотримання правил особистої гігієни, не ходити босоніж	Фільтрація води, перед тим як пити

**вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;**

Вирішіть задачі в зошиті-альбомі для практичних занять. Записати відповідно типи гамет та схеми схрещування в відповідних завданнях. Після виконання практичної роботи отримайте підпис викладача.

**3.4. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести тощо(у разі необхідності).**

1. У хворого виявлено розлади травлення, болі в животі, слинотечу тощо. Подібні прояви в нього спостерігалися й раніше. При лабораторній діагностиці в фекаліях виявлено яйця овальної форми, вкриті горбкуватою оболонкою. Яка можлива причина розладів здоров'я в нього?

- A. Трихоцефальоз
- B. Аскаридоз
- C. Дифілоботріоз
- D. Фасціольоз
- E. Ентеробіоз

2. У лабораторії при мікроскопії харкотиння хворого на пневмонію випадково виявлено личинки, при аналізі крові – еозинофілію. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

- A. Ентеробіоз
- B. Парагоніоз
- C. Аскаридоз
- D. Опісторхоз
- E. Трихоцефальоз

3. До педіатра звернулася мати з дитиною, на білизні якої вона виявила маленьких білих черв'ячків ниткоподібної форми із загостреними кінцями, завдовжки приблизно 1 см. За розповіддю матері, дитина неспокійно спить, уві сні скрегоче зубами та часто розчухує ділянку анального отвору. Який вид гельмінта визначить лікар у цьому випадку?

- A. Гострик
- B. Аскарида
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Кривоголовка

4. Дитина 10-ти років скаржиться на слабкість, нудоту, дратівливість тощо. На білизні знайдено гельмінти білого кольору завдовжки 5-10 мм. При мікроскопії зіскрібка з періанальних складок виявлено безкольорові яйця несиметричної форми. Який гельмінт паразитує в цієї дитини?

- A. Трихінела
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Аскарида
- E. Кривоголовка

5. У хворої дитини періодично з'являються рідкі випорожнення, іноді – біль в животі, нудота й блювота. Зі слів матері, одного разу в дитини з блювотними масами виділився гельмінт веретеноподібної форми розміром приблизно 20 см. Який гельмінт паразитує в цієї дитини?

- A. Аскарида
- B. Кривоголовка
- C. Ришта
- D. Волосоголовець
- E. Трихінела

6. Дівчину 15-ти років доставлено в лікарню з симптомами запалення червоподібного відростку. Лабораторний аналіз крові виявив ознаки анемії. В фекаліях знайдено яйця гельмінта, які мають лимоноподібну форму, розміром 50x30 мкм, із «пробочками» на полюсах. Який вид гельмінта паразитує в цієї хворої?

- A. Анкілостома
- B. Гострик
- C. Карликовий цип'як
- D. Ехінокок
- E. Волосоголовець

7. При дегельмінтизації в хворого виділилися круглі черви до 4 см завдовжки, які мають характерний волосоподібний передній кінець тіла, задня частина самців спіралью закручена. Який це гельмінт?

- A. Гострик
- B. Аскарида
- C. Анкілостома
- D. Волосоголовець
- E. Трихінела

8. У клініку поступив хворий із ознаками спазматичної кишкової непрохідності. При наданні йому медичної допомоги з

кишечнику виділено гельмінтів розміром від 25 до 40 см, яких лікарі віднесли до класу власно круглих червів. Які це гельмінти?

- A. Аскариди
- B. Кривоголовки
- C. Вугриці кишкові
- D. Гострики
- E. Волосоголовці

9. До лікарні звернувся хворий зі скаргами на розлади травлення та дефекації, нудоту і болі в епігастральній ділянці. При лабораторному обстеженні встановлено трихоцефальоз. При вживанні яких продуктів міг заразитися цей хворий?

- A. Немитих овочів і фруктів
- B. Погано просмаженої свинини
- C. Молочних продуктів
- D. Погано просмаженої яловичини
- E. В'яленої риби

10. У 5-ти річної дівчинки виявлено стійкий алергічний синдром невстановленої етіології в поєднанні з ураженням легень. Проведене дослідження дало змогу діагностувати аскаридоз. Який чинник сприяє поширенню цього гельмінтозу в популяціях людей?

- A. Забруднені ґрунтом руки
- B. Сире молоко
- C. Не просмажена яловичина
- D. Не просмажена свинина
- E. Не просмажена риба

11. Після операції з приводу апендициту в червоподібному відростку хворого виявлено гельмінтів білого кольору завдовжки приблизно 40 мм, задній кінець яких розширений, передній – ниткоподібний. При овоскопії фекалій виявлено яйця лимоноподібної форми розміром близько 50x30 мкм із характерними пробками на полюсах. Який гельмінт спричинив апендицит у цього хворого?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Ришта

12. Хлопчик 10-ти років скаржиться на слабкість, нудоту та дратівливість. На білизні знайдено гельмінтів білого кольору завдовжки приблизно 1 см. При мікроскопії

зіскобу з періанальних складок виявлено безбарвні яйця несиметричної форми. Який діагноз встановить лікар?

- A. Аскаридоз
- B. Ентеробіоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Трихінельоз
- E. Анкілостомоз

13. У лікарню поступив хворий із попереднім діагнозом «Трихінельоз». Споживання якої їжі могло спричинити це захворювання?

- A. Свинини
- B. Яловичини
- C. Риби
- D. Раків і крабів
- E. Немитих овочів і фруктів

14. У мисливця, який вживав м'ясо дикого кабана, через 10 днів підвищилася температура, сильно набрякли обличчя та повіки, з'явилася ригідність жувальних м'язів, унаслідок чого він не міг зводити щелепи. При біопсії литкових м'язів виявлено вкриті капсулами спірально закручені личинки. Про яке захворювання йдеться?

- A. Гіменолепідоз
- B. Ентеробіоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Аскаридоз
- E. Трихінельоз

15. Чоловік протягом 3-х років працював у одній із африканських країн. Через місяць після переїзду в Україну він звернувся до офтальмолога зі скаргами на болі в очах, набряки повік, сльозоточивість і тимчасове погіршення зору. Під кон'юнктивою виявлено гельмінти розміром 30-50 мм, із подовженим ниткоподібним тілом. Який діагноз можна запідозрити?

- A. Аскаридоз
- B. Трихоцефальоз
- C. Дифілоботріоз
- D. Ентеробіоз
- E. Філяріоз

16. Хворий звернувся до лікаря зі скаргами на загальну слабкість, головний біль, нудоту, блювоту, рідкі випорожнення з домішками слизу та крові. При мікроскопії дуоденального вмісту і при дослідженні свіжих фекалій виявлено рухливі личинки. Який найбільш імовірний діагноз?

- A. Трихоцефальоз
- B. Дракункульоз
- C. Ентеробіоз
- D. Анкілостомоз
- E. Стронгілоїдоз

17. При обстеженні працівників шахти, які скаржаться на головний біль, загальну слабкість і розлади травлення виявлено дрібні виразки на нижніх кінцівках. Встановлено, що вони викликані проникненням личинок деяких гельмінтів. Для якого гельмінтозу характерні ці ознаки?

- A. Анкілостомоз
- B. Дікроцеліоз
- C. Аскаридоз
- D. Трихінельоз
- E. Теніаринхоз

18. До лікарні поступив пацієнт зі скаргами на головний біль, біль у м'язах під час руху, біль при ковтанні, жуванні й обертанні очей, загальну слабкість, лихоманку, набряки обличчя та повік. При опитуванні хворого з'ясовано, що він вживав свинину, не перевірену ветеринарною інспекцією. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

- A. Аскаридоз
- B. Трихінельоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Ентеробіоз
- E. Анкілостомоз

19. До лікаря звернулися кілька жителів одного села з однаковими симптомами: набряки повік і обличчя, сильний м'язовий біль, лихоманка та болі в голові. Усі хворі три тижні тому були гостями на весіллі, де подавали страви зі свинини. Лікар запідозрив трихінельоз. Який метод допоможе підтвердити цей діагноз?

- A. Овоскопія
- B. Імунологічний
- C. Загальний аналіз крові
- D. Аналіз сечі
- E. Аналіз харкотиння

20. Відомо, що деякі члени експедицій в Арктику гинули від гельмінтозу. Який гельмінт міг викликати масову гибель людей у цих умовах?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Ришта

21. До лікарні поступив хворий зі скаргами на головний біль, біль у м'язах під час руху, при ковтанні та жуванні, загальну слабкість, підвищення температури до 40° С, набряки обличчя та повік. При опитуванні хворого з'ясувалося, що він вживав свинину куплену в приватних осіб, а не на ринку. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

- A. Некатороз
- B. Анкілостомоз
- C. Трихінельоз
- D. Теніаринхоз
- E. Дракункульоз

22. Розвиток деяких круглих червів супроводжується міграцією їх личинок із током крові в легені, що спричиняє патогенний вплив на організм хазяїна. Розвиток якого гельмінта призводить до розвитку описаного міграційного нематодозу людини?

- A. Гострик
- B. Анкілостома
- C. Волосоголовець
- D. Ришта
- E. Трихінела

#### **IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.**

Тема наступного заняття: Членистоногі. Павукоподібні – збудники та переносники хвороб. Комахи – ектопаразити людини..

Список рекомендованої літератури

#### **Основна література:**

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - С. 518-525
2. Медична біологія: навч. посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

#### Додаткова література:

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Медична паразитологія з ентомологією: навчальний посібник (ВНЗ IV р.а.)/ В.М. Козько, В.В. М'ясоєдов, Г.О.Соломенник та ін.; за ред.. В.М.Козька, В.В. М'ясоєдова. – 2-є вид., випр. - Київ: Медицина, 2017. - 336 с.:іл..
6. Пішак В. П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум.; Вид. 2-е. Чернівці: БДМУ, 2012. 632 с.
7. Medical Biology / Bazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

#### Інформаційні ресурси:

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka.ua: <https://www.nauka.ua/>

### Практичне заняття № 19

**Тема: Членистоногі. Павукоподібні – збудники та переносники хвороб. Комахи – ектопаразити людини.**

**Мета:** Вивчити значення отруйних для людини павуків. Усвідомити особливості морфології та розвитку кліщів, їх значення як збудників або переносників збудників інфекційних захворювань. Вивчити морфологічні особливості мух, комарів, москітів для ідентифікації представників двокрилих. Обґрунтувати способи боротьби з вивченими двокрилимими комахами і основні протиепідемічні заходи. Вивчити морфологічні особливості будови, характер метаморфозу, харчування та розвиток комах-ектопаразитів людини – вошей, блох, клопів; усвідомити їх значення як переносників збудників інфекційних захворювань людини.

**Основні поняття:** павуки, кліщі, каракурт, тарантул, скорпіон, сольпуга (фаланга), коростяний кліщ, залозниця вугрова, тайговий кліщ, собачий кліщ, пасовищний кліщ, селищний кліщ, кімнатна муха, осіння муха-жигалка, вольфартова муха, малярійні комарі, немаларійні комарі, головна воша, одержна воша, лобкова воша, людська блоха, щуряча блоха, постільний клоп, «поцілунковий» (триатомовий) клоп.

**Обладнання:** макропрепарати павуків (каракурт, тарантул), схеми життєвих циклів коростяного кліща, залозниці вугрової, тайгового кліща, собачого кліща, пасовищного кліща, селищного кліща, макропрепарати і таблиці циклів розвитку мух, комарів, москітів, вошей, блох, клопів.

**Навчальний час:** 2 години.

## План

### I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Актуальність теми визначається тим, що тип Членистоногі є дуже важливим із точки зору медичної практики, тому що багато представників цього типу є природними резервуарами, переносниками збудників захворювань, поміжними хазяями гельмінтів тощо. Визначення видової приналежності членистоногих-переносників дозволяє встановити клінічний діагноз деяких захворювань, шляхи їх розповсюдження, визначає специфіку протиепідемічних заходів в осередку захворювання..

### II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

2.1. Вимоги до теоретичної готовності студентів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

- систематичне положення павуків і кліщів, особливості їх будови;
- шляхи зараження та цикли розвитку пауків і кліщів.
- систематичне положення мух, комарів, москітів, вошей, блох, клопів;
- медичне значення мух, вошей, клопів як збудників хвороб;
- медичне значення мух, комарів, москітів, вошей, бліх, клопів як переносників збудників хвороб, механізм переносу збудників.

*повинен уміти:*

- оволодіти методами діагностики та заходами профілактики укусів членистоногих;
- пояснювати заходи профілактики укусів отруйних членистоногих і надання першої (домедичної) допомоги при укусі, пояснювати необхідність захисту від укусів кліщів задля профілактики інфекційних захворювань, переносниками яких вони є.
- визначати морфологічні особливості мух, комарів, москітів, вошей, блох, клопів;
- пояснювати пацієнтам заходи профілактики малярії, трипаносомозу, лейшманіозу, висипного та поворотного тифів, інших трансмісивних хвороб, педикульозу, фтиріозу, тканинного та порожнинних міазів.

2.2. Перевірка орієнтовної карти самопідготовки здобувачів освіти.

### Орієнтовна карта для позааудиторної самопідготовки здобувача

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті	
1. Укажіть характерні ознаки членистоногих:		
1) функції покривів:	А	Б
2) органи дихальної системи:		
А	Б	В
3) особливість кровоносної системи		
4) особливість видільної системи		



5) тип нервової системи			
6) розвиток:			
А		Б	
2. Перелічіть особливості павукоподібних:			
1) кількість ходильних ніжок			
2) відділи тіла:		Б	
3) типи ротового апарату:		Б	
4) тип розвитку:		2) Кліщів –	
3. Назвіть ряди павукоподібних:			
А		Г	
4. Назвіть отруйних павукоподібних:			
А		В	
5. Укажіть медичне значення:			
1) кримського скорпіона		3) тарантула	
6. Зазначте стадії розвитку кліщів:			
А		Г	
7. Назвіть кліщів:			
1) збудників захворювань людини:		Б	
2) переносників збудників інфекційних захворювань людини:			
А		Г	
8. Укажіть медичне значення:			
1) коростяного свербуна		2) залозника вугрового	
9. Назвіть методи лабораторної діагностики:			
1) корости		2) демодекозу	
10. Укажіть медичне значення кліщів:			
1) тайгового			
2) собачого		Б	
3) дермацентора		В	
4) селищного			
11. Трансоваріальна передача вірусів – це ...			
12. Трансфазова передача вірусів – це ...			

Вказівки до виконання завдання	Відповіді студента з доповненнями на занятті
13. Укажіть основні ознаки зовнішньої будови комах:	
1) відділи тіла: А Б В	
2) кількість пар ходильних кінцівок 3) органи дихання	
2. Зазначте стадії розвитку комах з:	
1) повним метаморфозом:	
А Б В Г	
2) неповним метаморфозом:	
А Б В	
14. Укажіть тип ротового апарату, що виник у процесі еволюції початково	
15. Назвіть:	
1) тип ротового апарату кімнатної мухи	
2) спосіб передачі збудників	
3) що передає: А Б В	

Г	Д	Е
16. Укажіть медичне значення:		
1) осінньої мухи-жигалки		
2) мухи це-це		
3) вольфартової мухи		
17. Назвіть збудників міазів:		
1) тканинних:	А	Б
2) кишкових:	А	Б В
3) уринарних:	А	Б
18. Укажіть тип ротового апарату комарів:		
19. Зазначте медичне значення:		
1) малярійних комарів		
5) немалярійних комарів:		
А	Б	В Г
20. Укажіть роль самки комара роду <i>Anopheles</i> у життєвому циклі малярійного плазмодія:		
21. Запропонуйте основні напрямки боротьби з комарами:		
А	Б	
В	Г	
22. Зазначте вошей — паразитів людини:	А	Б В
23. Укажіть тип:		
1) ротового апарату вошей		2) розвитку вошей
24. Зазначте відмінності в будові головної і одержної вошей:		
А	Б	В
25. Укажіть медичне значення вошей:		
1) головної:	А	Б
2) одержної:	А	Б
3) лобкової:	А	Б
26. Визначте механізм зараження людини тифами:		
1) поворотним –		2) висипним –
27. Укажіть прояви:		
1) педикульозу:		
А	Б	В
2) фтиріозу:	А	Б
28. Зазначте види бліх:		
А	Б	В
29. Укажіть медичне значення бліх:		
А	Б	В
30. Назвіть шляхи передачі людині збудників чуми блохами:		
А	Б	
31. Укажіть медичне значення клопів:		
1) постільного		
2) тріатомового (“поцілункового”):		
А	Б	

### 2.3. Питання для перевірки базових знань за темою заняття:

1. Характерні ознаки зовнішньої будови павукоподібних.
2. Медичне значення павуків.
3. Особливості морфології та розвитку кліщів.
4. Медичне значення коростяного кліща та кліща демодекса.

5. Медичне значення іксодових кліщів. Особливості перенесення ними збудників інфекційних хвороб.
6. Медичне значення аргазових кліщів.
7. Значення тарганів як представників синантропних членистоногих.
8. Кімнатна муха: морфологічні особливості, розвиток, медичне значення.
9. Вольфартова муха: життєвий цикл, медичне значення.
10. Осіння жигалка: життєвий цикл, участь у передачі збудника.
- 11 Морфологічні і біологічні відмінні риси звичайного та малярійного комарів. Метаморфоз комарів.
12. Особливості будови та медичне значення головної, одежнової та лобкової вошей.
13. Особливості будови та медичне значення людської та щурячої блох.
14. Особливості будови та медичне значення постільного та «поцілункового» клопів.

**III. Формування професійних вмінь, практичних навичок (оволодіння навичками..., проведення курації, визначення схеми лікування, проведення лабораторного дослідження тощо):**

### 3.1. зміст завдань:

1. Вивчити і записати класифікацію (латинські назви) представників павукоподібних.
2. На постійних макропрепаратах вивчити відмінні особливості будови каракурта, тарантула та кримського скорпіона.
3. На постійних макропрепаратах вивчити відмінні особливості будови коростяного свербуна та кліща демодекса, зарисувати, відмітити зазначені особливості.
4. На постійних макропрепаратах вивчити відмінні особливості будови личинок, німф і імаго іксодових кліщів, відзначити особливості.
5. Вивчити класифікацію членистоногих. Записати латинські назви вивчених видів павукоподібних.
6. Вивчити і записати класифікацію (латинські назви) представників мух, комарів, вошей, блох і клопів.
7. Вивчити будову ротового апарату комах: гризучого типу (чорний тарган), лижучого типу (хатня муха).
8. Вивчити будову головок самки і самця звичайного та малярійного комарів.
9. Вивчити будову яєць, личинок і лялечок звичайного та малярійного комарів.
10. Вивчити класифікацію комах. Записати латинські назви вивчених видів.

Тип	Членистоногі (Arthropoda)
Підтип	Хеліцерові (Chelicerata)
Клас	Павукоподібні (Arachnoidea)
Ряд	Кліщі (_____)

Види:	Коростяний свербун (_____)
	Залозниця вугрова (_____)
	Тайговий кліщ (_____)
	Собачий кліщ (_____)
	Селищний кліщ (_____)

Підтип	Трахейнодихаючі (Tracheata)
Клас	Комахи (Insecta)

Ряд	Двокрилі (Diptera)
Види:	Кімнатна муха ( _____ )
	Осіння муха-жигалка ( _____ )
	Вольфартова муха ( _____ )
	Малярійний комар ( _____ )
	Немалярійні комарі родів _____ і _____
Ряд	Воші ( _____ )
Види:	Головна воша ( _____ )
	Одежна воша ( _____ )
	Лобкова воша ( _____ )
Ряд	Блохи ( _____ )
Види:	Людська блоха ( _____ )
	Щуряча блоха ( _____ )
Ряд	Клопи ( _____ )
Види:	Постільний клоп ( _____ )
	"Поцілунковий" клоп ( _____ )

11. Вивчити внутрішню будову павука (рис. 1).

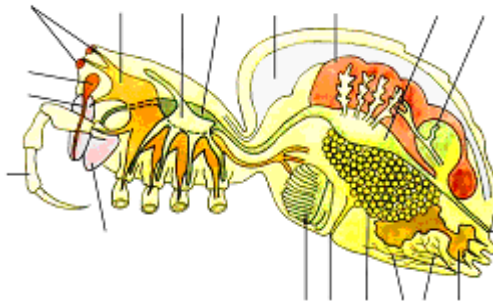


Рис. 1

12. Вивчити особливості будови ротового апарату і травної системи кровосисних кліщів (рис. 2). Позначити на рисунках хоботок, педипальпи, гіпостом, хеліцери, вирости середньої кишки (рис. 3).

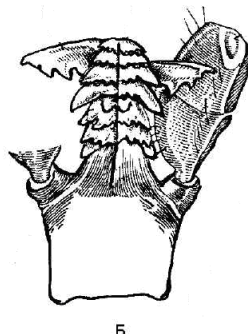
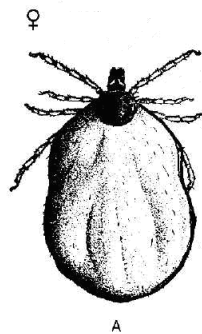


Рис. 2

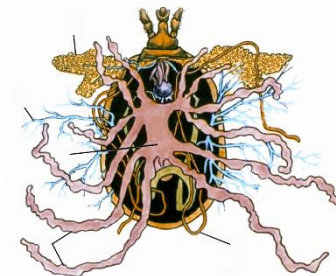


Рис. 3

13. Розглянути отруйних павукоподібних (рис. 4-6). Указати на рисунках скорпіона, каракурта, тарангула. Позначити розташування у них отруйної залози.



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

14. Вивчити особливості зовнішньої будови самки тайгового кліща зі спинного та червеного боків (рис. 7). Позначити хоботок, дорсальний щиток, дихальця, статевий і анальний отвори.

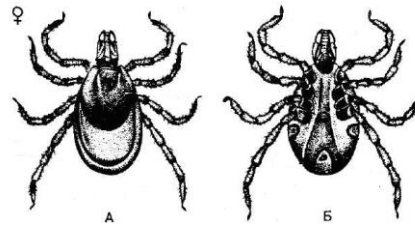


Рис. 7

15. Вивчити особливості морфології залозниці вугрової (рис. 8). Позначити зовнішній вигляд кліща, сальну залозу, волосяну цибулину (рис. 9).



Рис. 8

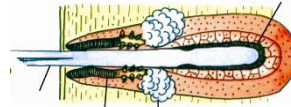


Рис. 9

16. Розглянути під мікроскопом особливості морфології самки коростяного кліща (рис. 10). Позначити на рисунках зовнішній вигляд самки, хід коростяного кліща в шкірі людини, яйця, вентиляційні отвори.

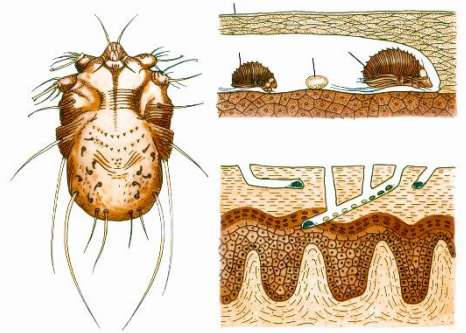


Рис. 10

При вивченні зовнішньої будови скорпіона звернути увагу, що він має розчленування на головогруді та черевце. Черевце членисте, складається з широкого переднього та довгого вузького заднього відділів, останній членок його здутий і має гострий, кігтеподібний шип-жало.

При вивченні зовнішньої будови тарантула звернути увагу на несегментовані головогруді та черевце, темно-коричневий колір, опушення.

При вивченні зовнішньої будови тарантула звернути увагу, що черевце має кулясту форму, оксамитно-чорного кольору з червоними плямами, самка – 1,2 см, а самець – до 1 см.

При вивченні на постійному препараті зовнішньої будови коростяного свербуна звернути увагу на наступне: невеликі розміри (0,3-0,4 мм), тіло округло-овальне, ніжки короткі, у самок дві передні ніжки закінчуються присосками.

При вивченні особливостей кліщів звернути увагу, що в самки дорзальний щиток займає одну третину спинки, у самця щиток займає всю спинку. Личинки мають три пари кінцівок, не мають статевих та дихальних отворів, німфа не має статевих отворів.

Особливістю кліщів-дермаценторів є наявність на щитку емальового забарвлення з тонким ніжним малюнком.

17. Вивчити зовнішній вигляд кімнатної мухи. Звернути увагу на особливості морфології та живлення, які мають значення в поширенні збудників захворювань. Позначити їх на рисунках (рис. 1-3).

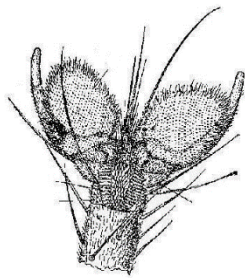


Рис. 1



Рис. 2

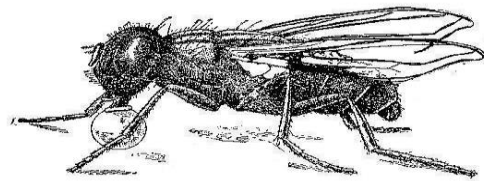


Рис. 3

18. Вивчити будову головок комарів. Позначити: 1 – хоботок, 2 – нижньощелепний шупик, 3 – вусики, а також головки самки і самця малярійного та немалярійного комарів (рис. 6-9).

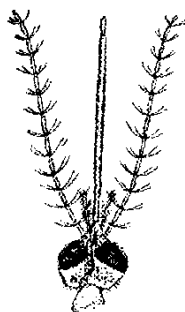


Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

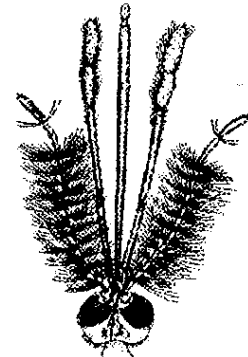


Рис. 9

19. Вивчити під мікроскопом стадії розвитку кімнатної мухи (рис. 10). Позначити: яйця, личинку, лялечку, імаго.

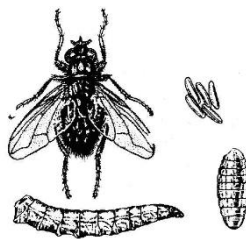


Рис. 10

20. Розглянути зовнішній вигляд вольфартової мухи та її личинкової стадії (рис. 11).

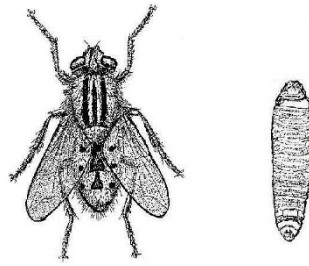


Рис. 11

21. Вивчити основні розпізнавальні ознаки різних стадій розвитку комарів (рис. 12). Позначити: яйця, личинки, лялечки, імаго малярійного та немалярійного комарів.

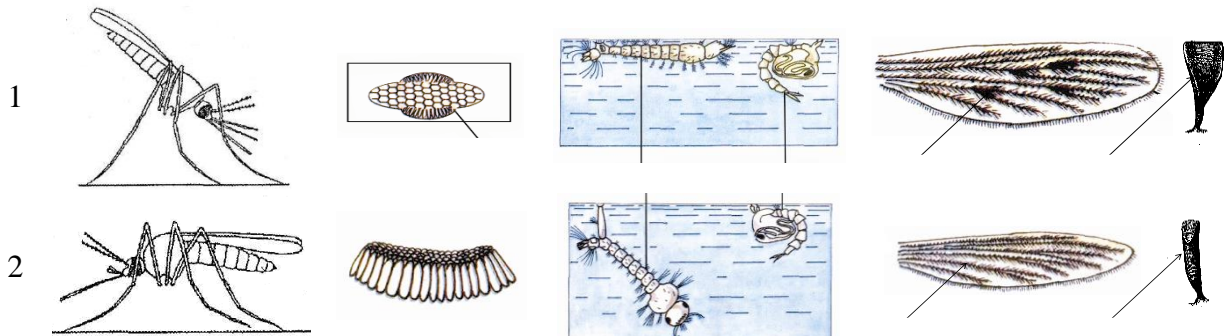


Рис. 12

Відмітити частини ротового апарату чорного таргана: верхню губу, верхні щелепи, нижню губу, нижні щелепи.

У хатньої мухи звернути увагу на те, що ротовий апарат (лижучого типу) видозмінився на хоботок, що складається з нижньої губи, яка закінчується двома лопатями з протоками слинних залоз, верхньої губи і язичка.

При вивченні головок самців і самок звичайного та малярійного комарів звернути увагу, що в самців комарів вусики (сяжки) дуже опушені, в малярійного – є булавоподібні потовщення щупиків, самки звичайного комара мають трьохчленісті щупики, які складаються з 1/4 довжини хоботка, у малярійного – врівень із хоботком.

При вивченні будови яєць, личинок, лялечок комарів звернути увагу на те, що яйця звичайного комара сірі, малярійного – чорні, мають повітряний поясок; личинка звичайного комара має дихальний сифон, розташований під кутом до тіла; дихальні ріжки лялечки звичайного комара циліндричної, малярійного – конічної форми; крила малярійного комара мають чотири чорні плями.

22. Вивчити на постійних препаратах морфологічні особливості вошей, а також стадії їх розвитку (яйця, личинки).

23. Вивчити відмінності в будові головної, одяжної і лобкової вошей.

24. Вивчити на постійних препаратах морфологічні особливості блох і постільного клопа.

25. Заповнити таблицю “Видова приналежність вошей”:

Ознаки	Головна воша	Одяжна воша	Лобкова воша
Довжина тіла (мм)			
Вусики (довжина)			
Вирізки на черевці			

Локалізація			
Тривалість життя імаго (діб)			
Кількість відкладених яєць за все життя (шт.)			
Цикл “від яйця до яйця” (діб)			
Медичне значення			

Робота 26. Розглянути фіксований матеріал і мікропрепарати вошей (рис. 13-15). Звернути увагу на кінцівки, довжину вусиків, фестони.



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

Робота 27. Розглянути під мікроскопом морфологію блох. На рис. 16 позначити: вусики, ротовий апарат колючо-сисного типу, самку, яка ссе кров, “чумний блок”, передшлунок, шлунок.

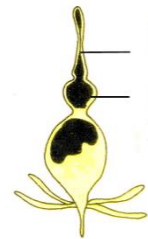
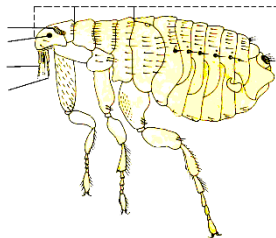


Рис. 16

Робота 28. Розглянути на мікропрепаратах морфологію клопів – кровосисних ектопаразитів людини (рис. 17-19). Вказати імаго самки постільного клопа, імаго "поцілункового" клопа, позначити будову ротового апарату постільного клопа.

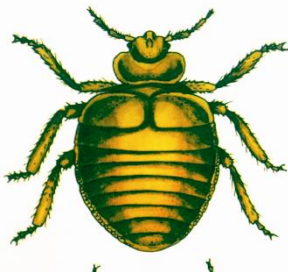


Рис. 17

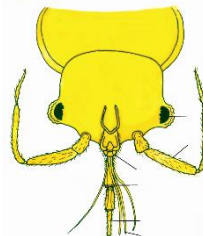


Рис. 18



Рис. 19

При вивченні особливостей вошей звернути увагу на такі відмінності кожного виду: головна воша має по боках черевця глибокі виїмки і пігментні плями, сірого кольору; одужна воша більших розмірів, ніж головна, білуватого кольору; лобкова воша менша за



головну і одягну, груди ширше за черевце, по нижньому краю черевця розташовано черевні бородавчасті вирости.

При вивченні особливостей блох звернути увагу на те, що блоха темно-коричневого кольору, сплющена з боків, має три пари кінцівок, остання – довша за передні. На поверхні тіла є волоски, щетинки, зубчики, на голові – вусики.

У клопа постільного тіло овальної форми, сплющене в дорзовентральному напрямку, коричневого кольору, має хоботок із колючими щетинками, три пари ходильних ніжок.

### 3.2. вимоги до результатів роботи, в т.ч. до оформлення;

Роботи 1-11 виконати в робочій книзі-зошиті (альбомі) для практичних занять.

### 3.3. матеріали контролю для заключного етапу заняття: задачі, завдання, тести тощо(у разі необхідності).

Тести для контролю з еталонами відповідей

1. На півдні Одеської області та в Криму мешкає велика кількість різних видів членистоногих. Укус якого з них може бути смертельним для людини саме в цих регіонах України?

- A. Кримського скорпіона
- B. Фаланги (сольпуги)
- C. Каракурта
- D. Тарантула
- E. Павука-хрестовика

2. Із чагарників і листової підстилки зібрали декількох членистоногих із такими особливостями зовнішньої будови: темно-коричневе тіло, котре не розчленоване на відділи; в деяких особин щиток укриває всю спинну сторону, в інших – тільки третину спини. Членистоногі мають 4 пари ходильних ніжок, ротовий апарат у вигляді зазубреного хоботка. Які це членистоногі?

- A. Іксодові кліщі
- B. Аргасові кліщі
- C. Гамазові кліщі
- D. Коростяні свербуні
- E. Залозниці вугрові

3. При розчистці листяного лісу Голосіївського парку в місті Києві робітники зруйнували гнізда гризунів, що було заселено кліщами. Після цього двоє робітників захворіли на весняно-літній енцефаліт. Які кліщі є переносниками збудників цього захворювання?

- A. Селищні
- B. Пташині

- C. Пасовищні
- D. Собачі
- E. Демодекси

4. До клініки очних хвороб звернувся чоловік 36-ти років із запаленням повік. При дослідженні видалених вій виявлено кліщів довжиною самок 0,4 мм, самців – 0,3 мм, із червоподібним тілом. Який кліщ є збудником цієї хвороби?

- A. Коростяний свербун
- B. Залозниця вугрова
- C. Тайговий кліщ
- D. Селищний кліщ
- E. Пташиний кліщ

5. До клініки очних хвороб звернувся чоловік 36-ти років із запаленням повік. При дослідженні видалених вій виявлено кліщів довжиною самок 0,4 мм, самців – 0,3 мм, із червоподібним тілом. Який діагноз поставить лікар?

- A. Скабієс
- B. Демодекоз
- C. Педикульоз
- D. Фтиріоз
- E. “Норвезьку” коросту

6. Нафтовики-члени української експедиції до Туркменії поселилися на ночівлю до нежилого будинку. Вночі людей кусали якісь членистоногі темно-сірого кольору. У лабораторії, куди доставили членистоногих, визначили селищного кліща. Яке його епідеміологічне значення?

А. Переносник збудників весняно-літнього енцефаліту

В. Переносник збудників кліщового поворотного тифу

С. Переносник збудників кліщового висипного тифу

Д. Збудник демодекозу

Е. Збудник скабієсу

7. До лікаря звернувся п'ятикласник зі скаргами на свербіж між пальцями рук, у пахвових западинах і нижній частині живота. Уражена шкіра була розчухана, з ознаками запалення, на ній виявлено вузькі звивисті білувато-брудного кольору смужки, що нагадують загоєні подряпини, подекуди на них видно темні крапки. Яке захворювання передбачить лікар?

А. Демодекоз

В. Фтиріоз

С. Педикульоз

Д. Скабієс

Е. "Норвезьку" коросту

8. До лікаря звернулася семикласниця зі скаргами на сверблячку між пальцями нижніх кінцівок і пахвових западин. Уражена шкіра розчухана, на ній виявлено вузькі звивисті білувато-брудного кольору смужки, що нагадують загоєні подряпини. Яке лабораторне дослідження необхідно провести для підтвердження діагнозу?

А. Мікроскопію мазка крові

В. Шкірно-алергічну пробу

С. Серологічні реакції

Д. Дослідження вмісту сальних і волосяних фолікулів

Е. Вилучення кліща голкою зі сліпого кінця його ходу

9. У хворого з гнійними вуграми та запальними змінами шкіри обличчя при мікроскопії біологічного матеріалу з осередків ураження було виявлено живих членистоногих розміром приблизно 0,3 мм. Вони мали витягнуту червоподібну форму, 4 пари коротких ходильних ніжок, розміщених у середній частині тіла. Які це членистоногі?

А. Коростяні свербуні

В. Селищні кліщі

С. Залозниці вугрові

Д. Тайгові кліщі

Е. Пасовищні кліщі

10. В Україні популяції собачого кліща зустрічаються не лише в лісних масивах, але й у парках і садах. Збудників якого захворювання здатні переносити ці кліщі?

А. Чуми

В. Малярії типу триденної

С. Кліщового висипного тифу

Д. Весняно-літнього енцефаліту

Е. Кліщового поворотного тифу

11. До дерматолога звернулася жінка зі скаргами на з'явлення гноячків на шкірі обличчя, шиї та верхньої частини грудної клітки. При мікроскопічному дослідженні вмісту волосяних фолікулів і гнійних вугрів виявлено рухливих павукоподібних. Паразитовання яких із них призвело до цього стану?

А. Залозниць вугрових

В. Коростяних свербунів

С. Селищних кліщів

Д. Пасовищних кліщів

Е. Пташиних кліщів

12. Паразитолог М. І. Латишев вивчав переносників збудників інфекційних хвороб у Середній Азії. Він добровільно нагодував на собі тринадцять особин селищних кліщів, котрих було зібрано в глинобитному будинку, де мешкали хворі на інфекційні хвороби люди. На яке захворювання заразився дослідник?

А. Висипний тиф

В. Поворотний тиф

С. Японський енцефаліт

Д. Весняно-літній енцефаліт

Е. Туляремію

13. Паразитолог Є. Н. Павловський провів експериментальне зараження кліщів спірохетами – збудниками кліщового ендемічного поворотного тифу, для чого нагодував на морській свинці зібраних у природних умовах Північного Кавказу кліщів. Починаючи з восьмого дня експерименту, він почав виявляти збудників у крові піддослідних тварини. Яких кліщів зібрав учений?

А. Собачих

В. Пасовищних

С. Селищних

Д. Пташиних

Е. Тайгових

Відповіді: 1-С, 2-А, 3-Д, 4-В, 5-В, 6-В, 7-Д, 8-Е, 9-С, 10-Д, 11-А, 12-В, 13-С.

1. У сільський фельдшерський пункт звернувся пастух із ранами на голові. При їх огляді виявлено глибоке пошкодження м'яких тканин із локальними місцями некротичних змін, а також личинок мух. Яке це захворювання?

- А. Демодекоз
- В. Короста
- С. Міаз тканинний
- Д. Педикульоз
- Е. Шкірний лейшманіоз

2. Чоловік перебуває в осередку дерматотропного лейшманіозу. Щеплення проти цієї хвороби проведено не було через наявність медичних протипоказань. Укусів яких комах йому потрібно уникати?

- А. Бліх
- В. Москітів
- С. Клопів
- Д. Комарів
- Е. Мух це-це

3. У хворого відмічається стан, що супроводжується незначним підвищенням температури, загальною слабкістю, гострим болем у животі, частими рідкими випорожненнями (до 10-12 разів на добу), з домішками слизу та крові. При мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено найпростіших розміром близько 40 мкм, цитоплазма яких містить фагоцитовані еритроцити. Встановлено діагноз "Амебіаз (амебна дизентерія)". Яка комаха може бути механічним переносником найпростіших-збудників цього захворювання?

- А. Осіння муха-жигалка
- В. Лобкова воша
- С. Хатня муха
- Д. Людська блоха
- Е. Немалярійний комар

4. В 1916 р., під час епідемії лихоманки паппатачі в Кавказькій армії, професор Є. І. Марциновський і приват-доцент І. І. Широкогоров, добровільно піддаючи себе укусам деяких комах, експериментально довели їхнє значення в розповсюдженні збудників цієї хвороби, виявили тривалість інкубаційного періоду та

надали докладне описання симптомів. Які комахи кусали сміливих дослідників?

- А. Немалярійні комарі
- В. Мошки
- С. Москіти
- Д. Осінні мухи-жигалки
- Е. Гедзі

5. Студенти біологічного факультету, які проходять літню польову практику, при збиранні рослин для виготовлення гербарію зловили порівняно велику (розміром 12 мм) муху світло-сірого кольору. На її спинці видно три темні паралельно розташовані полоски, черевці – темні плями. Яку муху зловили студенти?

- А. Жигалку
- В. М'ясну
- С. Плодову
- Д. Домову
- Е. Вольфартову

6. У стародавній Персії застосовували жорстоке покарання злочинців – жертву протягом кількох днів піддавали з'їданню заживо мільйонами личинок мух. Личинок яких мух використовували задля страти?

- А. Кімнатних
- В. Осінніх жигалок
- С. Це-це
- Д. Домових
- Е. Вольфартових

7. Паразитолог П. О. Петрищева, вивчаючи фауну Середньої Азії, виявила москітів, які вдень ховалися в норах гризунів (піщанок, бабаків тощо), де й відбувалося їх розмноження. На людей вони нападали увечері та вночі. Яких збудників хвороб вони переносять?

- А. Сибірки
- В. Лейшманіозів
- С. Малярії
- Д. Чуми
- Е. Висипного тифу

8. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на сильний свербіж шкіри. При огляді виявлено розчухи та маленькі ранки. При опитуванні з'ясувалося, що пацієнт перебував у тривалому відрядженні, де не

було ніякої можливості регулярно міняти натільну білизну та відвідувати лазню. У швах білизни виявлено декількох комах білуватого кольору зі сплющеним у дорзовентральному напрямку тілом, які мають три пари кінцівок із кігтками на кінцях. Які це комахи?

- A. Воші лобкові
- B. Клопи постільні
- C. Воші головні
- D. Блохи людські
- E. Воші одяжні

9. У дитячому садку при обстеженні дітей в одного хлопчика на волосистій частині голови виявлено овальні блискучі білого кольору утвори завдовжки приблизно 0,8 мм. Що саме виявлено в цієї дитини?

- A. Воші головні
- B. Яйця (гниди) головних вошей
- C. Воші одяжні
- D. Яйця (гниди) одяжних вошей
- E. Воші лобкові

10. На Гавайських островах у розповсюдженні збудників чуми мають значення, крім диких гризунів, також мангусти. Їх спеціально було завезено на ці острова для знищення гризунів, але вони адаптувалися до місцевих умов і стали природними носіями чумних мікробів. Які комахи є переносниками збудників цієї хвороби від мангустів до людини?

- A. Комарі неमाлярійні
- B. Клопи постільні
- C. Клопи поцілункові
- D. Воші головні
- E. Блохи щурячі

11. Чуму відносять до числа карантинних інфекцій, на які розповсюджуються “Правила санітарної охорони сухопутних, водних і повітряних кордонів”. Ці “Правила” забезпечують створення

ефективних перепон на всіх можливих шляхах розповсюдження цієї хвороби. Яких комах потрібно знищувати згідно до цих “Правил”?

- A. Воші
- B. Блохи
- C. Клопи
- D. Мухи
- E. Комарі

12. Прозектори Одеської міської клінічної лікарні Г. М. Мінх і Й. Й. Мочутковський провели героїчні жертвні дослідження з самозараження відповідно поворотним і висипним епідемічним тифом. Вони припустили, що невідомі на той час збудники цих інфекційних хвороб (відповідно спірохети Обермейера та рикетсії Провачека) знаходяться в крові хворих людей. Пізніше французький вчений Шарль Ніколь довів, що переносниками збудників цих епідемічних хвороб є комахи. Які саме?

- A. Комарі немалярійні
- B. Москіти
- C. Блохи щурячі
- D. Клопи постільні
- E. Воші одяжні

13. Директор Празького зоопарку Станек, перебуваючи у відрядженні до Бразилії, спостерігав за поведінкою тріатомового (“поцілункового”) клопа. Опісля того, як комахи кусають людину в червону кайму верхньої губи, вони розвертаються на 180° та випускають краплю фекалій у ранку від укусу. На яку хворобу може заразитися людина?

- A. Трипаносомоз
- B. Туляремію
- C. Поворотний тиф
- D. Чуму
- E. Висипний тиф

Відповіді: 1-С, 2-В, 3-С, 4-С, 5-Е, 6-Е, 7-В, 8-Е, 9-В, 10-Е, 11-В, 12-Е, 13-А.

#### IV. Підведення підсумків заняття, повідомлення про отримані оцінки, надання домашнього завдання.

Тема наступного заняття: Диференційний залік.

## Список рекомендованої літератури

### Основна:

1. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.; С. 512-521.
2. Медична біологія: навч.посібник для практичних занять / Ю.І. Бажора, А.В. Шевеленкова М.М.Чеснокова та ін.- Одеса : Прес-кур'єр, 2021. – 234 с.;

### Додаткова:

3. Збірник завдань для підготовки до ліцензійного тестового екзамену з природничонаукових дисциплін «Крок-1. Загальна лікарська підготовка» / Кол. авт.; За заг. ред. проф. В. Ф. Москаленка, проф. О. П. Волосовця, проф. І. Є. Булах, проф. О. П. Яворського, проф. О. В. Романенка, доц. Л. І. Остапюк. К.: Медицина, 2004. 368 с.; С. 9-41.
4. Медична біологія: Посібник з практичних занять / О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М.Грінкевич; За ред. О. В. Романенка. -2-є видання, - Київ: Медицина, 2020. 472 с.
5. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. Чернівці: Мед університет, 2012. 388 с.
6. Сучасні проблеми молекулярної біології [Текст] : підруч. для студентів ВНМЗ України III-IV рівнів акредитації / Дубінін С. І. [та ін.] ; Держ. установа "Центр. метод. каб. з вищ. мед. освіти М-ва охорони здоров'я України", ВДНЗ України "Укр. мед. стоматол. акад.". - Полтава : Укрпромторгсервіс, 2016. - 395 с. : рис. - Бібліогр.: с. 386-394.
7. Medical Biology / Vazhora Yu. I., Bulyk R. Ye., Chesnokova M. M. [et al.]. – 2nd ed. – Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 448 p.

### Електронні інформаційні ресурси:

8. Центр тестування при МОЗ України – база ліцензійних тестових завдань «Крок-1»: <http://testcentr.org.ua/>
9. Nauka. ua: <https://www.nauka.ua/>
10. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### Практичне заняття № 20 «Диференційний залік».

**Мета:** продемонструвати якісні знання та навички з вивчених розділів дисципліни «Біологія з основами генетики»

**Обладнання:** тестові завдання, ситуаційні задачі, задачі з молекулярної біології і генетики мікроскопи, постійні мікропрепарати і макропрепарати.

**Навчальний час:** 2 години

**I. Організаційний момент (привітання, перевірка присутніх, повідомлення теми, мети заняття).**

*Мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми:* Проведення диференційного заліку з використанням комплексних завдань дозволяє систематизувати теоретичні знання та практичні навички і уміння студентів

## II. Контроль опорних знань (опитування студентів):

### 2.1. Вимоги до теоретичної готовності здобувачів до виконання практичних занять:

*Здобувач вищої освіти повинен знати:*

1. Визначення біології як науки. Місце та завдання біології в підготовці провізора. Визначення поняття життя на сучасному рівні розвитку біологічної науки. Форми й основні властивості живого. Структурні рівні організації життя, їх значення для медицини.
2. Клітина - елементарна структурно-функціональна одиниця живого. Клітинна теорія, її сучасний стан і значення для медицини. Про- та еукаріотичні клітини.
3. Морфофізіологія клітини. Цитоплазма і органоїди.
4. Клітинні мембрани. Хімічний склад. Просторова організація та значення.
  5. Ядро клітини в інтерфазі. Хроматин: рівні організації (упаковки) спадкового матеріалу (еухроматин, гетерохроматин).
  6. Хімічний склад, особливості морфології хромосом. Каріотип людини. Морфо-функціональна характеристика та класифікація хромосом людини. Значення вивчення каріотипу в медицині.
  7. Молекулярний рівень організації спадкової інформації. Нуклеїнові кислоти, їх значення.
  8. Будова гена. Гени структурні, регуляторні. Генетичний код, його властивості.
  9. Реплікація ДНК, її значення. Самокорекція та репарація ДНК.
  10. Основні етапи біосинтезу білка в клітині.
  11. Трансляція: ініціація, елонгація, термінація. Посттрансляційні перетворення білків - основа їхнього функціонування.
17. Особливості реалізації генетичної інформації в еукаріотів. Екзонно-інтронна організація генів у еукаріотів, процесинг, сплайсинг.
  12. Особливості регуляції роботи генів у про- та в еукаріотів. Оперон.
  13. Клітинний цикл, його періодизація. Мітоз.
  14. Мейоз. Механізми, що зумовлюють генетичну різноманітність гамет.
  15. Предмет і завдання генетики людини та медичної генетики. Аallelні гени. Гомозиготи, гетерозиготи. Генотип, фенотип.
  16. Закономірності успадкування при моногібридному схрещуванні. Перший і другий закони Г. Менделя. Менделюючі ознаки. Моногенні хвороби.
  17. Закономірності успадкування при ди- та полігібридному схрещуванні. Третій закон Г. Менделя.
  18. Множинні алелі. Успадкування груп крові людини за антигенною системою АВО та резус-фактора. Значення для медицини.
  19. Взаємодія алельних генів: повне домінування, неповне домінування, наддомінування, кодомінування.
  20. Взаємодія неалельних генів: комплементарна дія, епістаз.
  21. Полімерне успадкування ознак у людини. Плейотропія.
  22. Зчеплене успадкування генів (закон Т. Моргана). Хромосомна теорія спадковості.
  23. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.
  24. Мінливість, її форми, значення в онтогенезі й еволюції.
  25. Модифікаційна мінливість, її характеристика. Норма реакції. Фенокопія.
  26. Генотипова мінливість, її форми. Комбінативна мінливість, механізми її виникнення та значення. Пенетрантність і експресивність генів.
  27. Мутаційна мінливість та її фенотипові прояви. Класифікація мутацій за генотипом. Спонтанні й індуковані мутації.
  28. Генні мутації, механізми виникнення. Поняття про моногенні та полігенні хвороби.
  29. Хромосомні аберації. Механізми виникнення та приклади захворювань, що є їх наслідком.
  30. Механізми геномних мутацій (поліплоїдії, гаплоїдії, полісомії, моносомії).
  31. Спадкові хвороби, що є наслідком порушення кількості аутосом і статевих хромосом.
  32. Мутагенні фактори, їхні види. Мутагенез. Мутації в статевих і соматичних клітинах, їхнє значення. Мозаїцизм.
  33. Хвороби зі спадковою схильністю. Поняття про мультифакторіальні захворювання.
  34. Генеалогічний і близнюковий методи вивчення спадковості людини.
  35. Цитогенетичний метод вивчення спадковості людини. Пренатальна діагностика спадкових хвороб. Медико-генетичні аспекти сім'ї. Медико-генетичне консультування.

36. Популяційно-статистичний метод вивчення спадковості людини. Біохімічний метод вивчення спадкових хвороб. Скринінг-програми.
37. Особливості репродукції в людини. Гаметогенез: сперматогенез, овогенез. Статеві клітини людини. Запліднення.
38. Онтогенез, його періодизація. Ембріональний розвиток, його етапи. Провізорні органи.
39. Молекулярні та клітинні механізми диференціювання. Диференціювання зародкових листків і тканин. Ембріональна індукція. Клонування організмів і тканин.
40. Критичні періоди ембріонального розвитку людини. Тератогенні фактори середовища. Природжені вади розвитку, їх сучасна класифікація: спадкові, екзогенні, мультифакторіальні; ембріопатії та фетопатії; філогенетично зумовлені та нефілогенетичні.
41. Постембріональний розвиток людини і його періодизація. Нейрогуморальна регуляція росту та розвитку.
42. Старіння як етап онтогенезу. Теорії старіння. Поняття про геронтологію та геріатрію. Клінічна та біологічна смерть.
43. Регенерація органів і тканин. Види регенерації. Значення проблеми регенерації в біології та медицині. Особливості та значення регенеративних процесів у людини. Типова й атипова регенерація. Пухлинний ріст.
44. Проблема трансплантації органів і тканин. Види трансплантацій. Тканинна несумісність і шляхи її подолання. Поняття про гомеостаз. Механізми регуляції гомеостазу на різних рівнях організації життя.
45. Паразитизм. Принципи взаємодії паразита та хазяїна на рівні особин. Шляхи морфологічної адаптації паразитів. Трансмисивні захворювання. Факультативно-трансмисивні й облігатно-трансмисивні захворювання. Специфічні та механічні переносники збудників захворювань.
46. Принципи класифікації паразитів: облігатні, факультативні, тимчасові, постійні, енто- та ектопаразити. Життєві цикли паразитів. Чергування поколінь і феномен зміни хазяїв. Проміжні й основні хазяї. Резервуарні, облігатні, факультативні хазяї. Природно-осередкові захворювання.
47. Лямблія. Морфологія, шляхи зараження, методи лабораторної діагностики, профілактика.
48. Трихомонади. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики.
49. Біологія збудників шкірного та вісцерального лейшманіозу. Систематичне положення, морфологія, обґрунтування методів лабораторної діагностики та профілактики.
50. Збудники трипаносомозів. Систематичне положення, морфологія, обґрунтування методів лабораторної діагностики та профілактики.
51. Дизентерійна амеба. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
52. Балантидій. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики.
53. Малярійний плазмодій. Систематичне положення, цикл розвитку, боротьба з малярією, задачі протималярійної служби на сучасному етапі.
54. Токсоплазма. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики.
55. Тип Плоскі черви. Класифікація, характерні риси організації, медичне значення представників. Поняття про біо- та геогельмінти.
56. Печінковий сисун. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
57. Котячий (сибірський) сисун. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики та профілактика, осередки опісторхозу.
58. Легеневий сисун. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
59. Свинячий (озброєний) ціп'як. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики та профілактика теніозу. Цистицеркоз. Шляхи зараження та заходи профілактики.

60. Бичачий (неозброєний) цїп'як. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики та профілактика теніаринхозу.
61. Цїп'як карликовий. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
62. Ехінокок і альвеокок. Систематичне положення, розповсюдження, морфологія, цикл розвитку, відмінності личинкових стадій, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
63. Стьожак широкий. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
64. Тип Круглі черви. Класифікація, характерні риси організації, медичне значення представників.
65. Аскарида людська. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, основні методи лабораторної діагностики, профілактика. Личинки аскаридат тварин як збудники захворювань.
66. Гострик. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
67. Волосоголовець. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
68. Трихінела. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика.
69. Ришта. Систематичне положення, морфологія, цикл розвитку, шляхи зараження, обґрунтування методів лабораторної діагностики, профілактика. Роботи Л.М. Ісаєва по ліквідації осередків дракункульозу.
70. Тип Членистоногі. Класифікація, характерні риси будови, медичне значення. Отруйні представники типу Членистоногі.
71. Кліщі - збудники захворювань людини.
72. Кліщі — переносники збудників захворювань людини.
73. Клас Комахи. Морфологія, особливості розвитку, медичне значення представників.
74. Мухи. Особливості будови та розвитку, медичне значення. Види мух. Таргани, їх види та медичне значення.
75. Комарі. Види, особливості будови та розвитку, медичне значення. Гнус і його компоненти.
76. Воші. Види, особливості будови та розвитку, медичне значення
77. Блохи. Особливості будови та розвитку. Види бліх. Клопи. Медичне значення.

*Повинен вміти:*

- техніка мікроскопування;
- виготовляти тимчасові мікропрепарати;
- диференціювати компоненти клітин;
- скласти ідіограму хромосом людини;
- ідентифікувати первинну структуру, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептида за структурою гена, що його кодує;
- проаналізувати послідовність етапів регуляції експресії генів;
- визначити тип успадкування менделюючих ознак людини;
- передбачити генотипи та фенотипи нащадків за генотипами батьків;
- виключити батьківство при визначенні груп крові батьків і дитини;
- аналізувати складні механізми спадкування ознак у людини;
- розрахувати ймовірність прояву спадкових хвороб у нащадків залежно від пенетрантності гена;
- диференціювати хромосомні хвороби людини;
- побудувати та провести генеалогічний аналіз родоходів зі спадковою хворобою;
- розрахувати роль спадковості та умов середовища у розвитку ознак (за результатами близнюкового аналізу);
- вирахувати генетичний склад популяцій людей;
- застосувати біогенетичний закон для визначення онтофілогенетично зумовлених природжених вад розвитку людини;
- порівняти механізми виникнення природжених вад розвитку людини різного генезу;



- визначити місце біологічного об'єкта в системі живої природи;
- обґрунтувати приналежність паразитарних хвороб людини до групи трансмісивних і природно-осередкових;
- діагностувати на макро- і мікропрепаратах збудників та переносників збудників паразитарних хвороб;
- визначити видову належність збудників протозоозів;
- ідентифікувати різні стадії життєвого циклу паразитів людини;
- визначити видову належність переносників збудників інфекцій.
- доводити ефективність методів профілактики паразитарних хвороб, базуючись на способах зараження ними;
- передбачити вплив факторів довкілля на організм людини.

### **Матеріали для самоконтролю якості підготовки.**

*Тести для самоконтролю (правильна відповідь позначена зірочкою):*

#### **Морфологія клітини. Структурні компоненти цитоплазми і ядра.**

1. В органелі методом авторадіографії встановлена наявність власної білоксинтезуючої системи. Який це клітинний органоїд?
  - A. Комплекс Гольджі
  - B. Мітохондрія
  - C. Лізосома
  - D. Вакуоля
  - E. ЕПС
2. За допомогою електронного мікроскопу вивчено гепатоцити хворого. Виявлено зниження кількості білка альбуміну. Функцію яких органоїдів клітини порушено?
  - A. Гладенької ЕПС
  - B. Рибосом
  - C. Мітохондрій
  - D. Комплексу Гольджі
  - E. Лізосом
3. Під електронним мікроскопом у клітині добре помітна гладенька та шорстка ЕПС, кожна з яких виконує ряд функцій. Яка загальна функція притаманна обом видам цього клітинного органоїду?
  - A. Синтез білків
  - B. Синтез моносахаридів
  - C. Синтез ліпідів
  - D. Синтез глікогену
  - E. Транспорт речовин
4. На електроннограмі клітини видно систему каналів, які пронизують клітину, з'єднуючи ядерну та цитоплазматичну мембрани. Який це органоїд?
  - A. Комплекс Гольджі
  - B. ЕПС
  - C. Центросома
  - D. Мікротрубочки
  - E. Мітохондрія
5. Під електронним мікроскопом виявлено клітину щитоподібної залози, в якій на мембранах шорсткої ЕПС розташована велика кількість рибосом (ергастоплазма). Яку функцію виконує ця клітина?
  - A. Синтезу білків
  - B. Синтезу ліпідів
  - C. Транспорту речовин
  - D. Синтезу вуглеводів

Е. Синтезу нуклеїнових кислот

6. У хворого виявлено доброякісну пухлину ясни. З біопсійного матеріалу виготовили препарат і вивчили його під електронним мікроскопом. У великій кількості виявлено невеличкі сферичні тільця розміром приблизно 20 нм, що складаються з двох неоднакових за розміром частин – субодиниць. Про які структури клітини йдеться?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Гладенька ЕПС
- C. Рибосоми
- D. Мікротрубочки
- E. Мітохондрії

7. Під час дослідження культури лейкоцитів людини під електронним мікроскопом спостерігали, як із цистерн комплексу Гольджі утворився пухирець. Біохімічний аналіз виявив значний вміст у ньому травних ферментів. Яка клітинна органела утворилася?

- A. Центросома
- B. Первинна лізосома
- C. Гладенька ЕПС
- D. Рибосома
- E. Мітохондрія

8. У лейкоцитах крові людини виявлено велику кількість лізосом, які містять різноманітні травні ферменти (протеази, нуклеази, амілази, ліпази тощо). Яка функція цього органоїду клітини?

- A. Синтез білків
- B. Синтез ліпідів
- C. Синтез моносахаридів
- D. Синтез глікогену
- E. Перетравлення речовин

9. Після обробки клітини ультрафіолетовим випромінюванням відбувся її автоліз. Які органоїди клітини спричинили це явище?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Лізосоми
- C. Шорстка ЕПС
- D. Рибосоми
- E. Мітохондрії

10. Унаслідок “хвороби накопичення” в клітинах людини накопичується велика кількість вакуолей, які містять глікоген, що не розщеплюється внаслідок відсутності специфічного ферменту. Порушення функцій яких органоїдів спричинило цей ефект?

- A. Мітохондрій
- B. Гладенької ЕПС
- C. Шорсткої ЕПС
- D. Рибосом
- E. Лізосом

11. У клітинах еукаріот виявлено напівавтономні органоїди. В них міститься власна ДНК, є власні рибосоми, синтезуються АТФ і білки для “особистого користування”. Який це органоїд клітини?

- A. Центросома
- B. Мітохондрія
- C. Комплекс Гольджі
- D. ЕПС
- E. Лізосома

12. У клітинах людини під електронним мікроскопом виявлено органоїди, що мають вигляд маленьких пухирців. В їх складі видно фрагменти мітохондрій, рибосоми, інші зруйновані клітинні органоїди. Про які структури йдеться?

- A. Лізосоми
- B. Комплекс Гольджі
- C. Центросома
- D. Гладенька ЕПС
- E. Шорстка ЕПС

13. Методом ультрацентрифугування з культури лейкоцитів людини виділено органоїди, що здатні до поділу. Біохімічний аналіз виявив високий вміст у них ферменту АТФ-синтетази. Які це клітинні органоїди?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Рибосоми
- C. Гладенька ЕПС
- D. Мікротрубочки
- E. Мітохондрії

14. На електроннограмі клітини поблизу ядра виявлено органелу, яка складається з трубочок і цистерн. Відомо, що з неї утворюються первинні лізосоми. Яку назву отримав цей органоїд?

- A. Комплекс Гольджі
- B. Гладенька ЕПС
- C. Шорстка ЕПС
- D. Мікротрубочка
- E. Мітохондрія

15. На практичному занятті студенти вивчають забарвлений мазок крові миші з фагоцитованими лейкоцитами бактеріальними клітинами. Які органоїди клітини завершують перетравлення цих бактерій?

- A. Рибосоми
- B. Мітохондрії
- C. Шорстка ЕПС
- D. Апарат Гольджі
- E. Лізосоми

16. При деяких захворюваннях у клітинах людини змінюється цілісність мембран лізосом. Що відбудеться внаслідок цього?

- A. Синтез вуглеводів
- B. Синтез ліпідів
- C. Синтез білків
- D. Автоліз
- E. Накопичення речовин

17. У хворої з діагнозом “Гострий панкреатит” виникла загроза автолізу більшості клітин підшлункової залози. З функцією якого органоїду пов’язано цей процес безпосередньо?

- A. Лізосом
- B. Мітохондрій
- C. Рибосом
- D. Центріолей
- E. Мікротрубочок

18. При ревматизмі в хворої людини спостерігається руйнування та порушення функцій клітин хрящів. Порушенням функції якого клітинного органоїду спричинено цей стан?

- A. Лізосома
- B. Центросома
- C. Мікротрубочки
- D. Комплекс Гольджі
- E. Рибосома

19. У клітинах печінки здорової людини активно синтезуються глікоген і білки. Які типи органел добре розвинені в цих клітинах?

- A. Центросома

- В. Гладенька та шорстка ЕПС
- С. Лізосоми
- Д. Мітохондрії
- Е. Комплекс Гольджі

20. При біохімічному дослідженні клітинних органел у них виявлено травні ферменти. Які це органоїди?

- А. Рибосоми
- В. Комплекс Гольджі
- С. ЕПС
- Д. Мітохондрії
- Е. Лізосоми

21. У клітинах людини є органела, з якою пов'язано формування лізосом, а також біосинтез полісахаридів, ліпідів, утворення зерен жовтка при дозріванні овоцитів тощо. Яка це органела?

- А. Комплекс Гольджі
- В. ЕПС
- С. Лізосоми
- Д. Мікротрубочки
- Е. Рибосоми

22. Мукополісахаридози відносять до “хвороб накопичення”. Через відсутність ферментів порушується розщеплення полісахаридів; у хворих спостерігається підвищення виділення їх із сечею та нагромадження в клітинах. В яких клітинних органелах відбувається накопичення речовин?

- А. Рибосомах
- В. Комплексі Гольджі
- С. ЕПС
- Д. Мітохондріях
- Е. Лізосомах

23. Біля ядра виявлено органелу, що складається з двох розташованих перпендикулярно один до одного циліндрів, утворених мікротрубочками. З'ясовано, що органела забезпечує формування мітотичного апарату. Яка це органела клітини?

- А. ЕПС
- В. Рибосома
- С. Центросома
- Д. Мітохондрія
- Е. Лізосома

24. Для вивчення локалізації біосинтезу білка в клітині мишам увели мічені амінокислоти аланін (Ала) і триптофан (Три). Біля яких органел спостерігається накопичення цих амінокислот?

- А. Лізосом
- В. Гладенької ЕПС
- С. Центросом
- Д. Рибосом
- Е. Комплексу Гольджі

25. При обстеженні хворого на гепатоцеребральну дегенерацію виявлено порушення синтезу білка церулоплазміну. З якими з перелічених клітинних органел пов'язано цей дефект?

- А. Шорстка ЕПС
- В. Гладенька ЕПС
- С. Мітохондрії
- Д. Комплекс Гольджі
- Е. Лізосоми

26. У м'язових клітинах людини відбувається інтенсивний аеробний процес утворення та накопичення енергії у вигляді макроергічних зв'язків АТФ. В якій органоїді відбувається

цей процес?

- A. Гладенькій ЕПС
- B. Лізосоми
- C. Мітохондрії
- D. Комплексі Гольджі
- E. Центросоми

27. Рибосоми є немембранними органоїдами, які беруть безпосередню участь у процесі синтезу поліпептидів на етапі трансляції. Кількість рибосом у клітинах різних органів неоднакова, що залежить від їх функцій. В яких клітинах кількість цих органел є найбільшою?

- A. Епітелію сечового міхура
- B. Верхнього шару клітин епідермісу шкіри
- C. Секреторні клітини підшлункової залози
- D. Епітелію тонкої кишки
- E. Епітелію ниркових каналців

28. Унаслідок порушення цитокінезу одна з двох дочірніх клітин отримала набагато меншу кількість мітохондрій, ніж друга. До якого наслідку це призведе в “дефектній” клітині?

- A. Розпаду субодиниць рибосом
- B. Руйнування цитоскелету
- C. Нестачі АТФ
- D. Руйнування мікротрубочок
- E. Втрати центросоми

29. У гепатоцитах здорової жінки активно синтезуються білки та глікоген. Які клітинні органели в неї добре розвинуті?

- A. Центросоми
- B. ЕПС
- C. Мітохондрії
- D. Лізосоми
- E. Пероксисоми

30. У клітину проник вірус грипу, що призвело до реорганізації механізму біосинтезу білка. Де почав здійснюватися синтез вірусного білка?

- A. В ядрі
- B. У лізосомах
- C. На полірибосомах
- D. У пероксисомах
- E. У центросомі

31. В ядрі клітини є непостійні структури, які зникають на початку поділу клітини та знову з'являються наприкінці його. Вони містять білок і РНК, беруть участь у формуванні субодиниць рибосом. Яку назву отримали ці клітинні структури?

- A. Мікротрубочки
- B. Мікрофібрили
- C. Полісоми
- D. Нуклеосоми
- E. Ядерця

32. Тривалий вплив на організм токсичних речовин призвів до значного зниження синтезу білків у клітинах печінки – гепатоцитах. Які клітинні органели постраждали від інтоксикації найбільш усього?

- A. Мікротрубочки
- B. Лізосоми
- C. Гранулярна ЕПС
- D. Комплекс Гольджі

Е. Мітохондрії

33. У 50-річної жінки на місці видаленого зуба регенерувала нова тканина. Які органели клітин, виходячи з їх функції, є найбільш активними при поновленні тканини в цієї жінки?

- А. Центросоми
- В. Рибосоми
- С. Лізосоми
- Д. Гладенька ЕПС
- Е. Мікротрубочки

34. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню, внаслідок чого в цитоплазмі утворилися білкові фрагменти. Які органели клітини візьмуть участь у їх утилізації?

- А. Лізосоми
- В. Комплекс Гольджі
- С. Гладенька ЕПС
- Д. Рибосоми
- Е. Центросоми

35. У студента 18-ти років виявлено збільшення щитоподібної залози. При цьому було підвищено обмін речовин і збільшення частоти пульсу. Ці ознаки спостерігаються при гіперсекреції гормону тироксину. Які органели клітин цієї залози беруть участь у секреції та виділенні гормонів?

- А. Мітохондрії
- В. Комплекс Гольджі
- С. Рибосоми
- Д. Центросоми
- Е. Лізосоми

36. Вивчаючи електронні мікрофотографії клітин печінки щура, студенти побачили на одній із них двомембранні структури овальної форми, внутрішня мембрана яких утворює кристи. Які клітинні органели виявили студенти?

- А. Лізосоми
- В. Шорстку та гладеньку ЕПС
- С. Рибосоми
- Д. Пероксисоми
- Е. Мітохондрії

37. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню, внаслідок чого в цитоплазмі утворилися білкові фрагменти. Яка клітинна органела братиме участь в їх утилізації?

- А. Комплекс Гольджі
- В. Гладенька та шорстка ЕПС
- С. Клітинний центр
- Д. Рибосома
- Е. Лізосома

38. У процесі обміну речовин беруть участь органели, що мають кулясту форму, розміри від 0,2 до 1,0 мкм. Їх утворення пов'язано з комплексом Гольджі. Вони відіграють суттєву роль в індивідуальному розвитку організму. Їх поділяють на групи залежно від вмісту і функцій. Пошкодження цих органел дуже шкідливе для клітини. Які це клітинні органели?

- А. Рибосоми
- В. Гладенька та шорстка ЕПС
- С. Лізосоми
- Д. Мітохондрії
- Е. Центросоми

39. При вивченні під електронним мікроскопом клітин підшлункової залози знайдено структури, які поділяють клітину на велику кількість комірок, каналів, цистерн і поєднані з плазмалею. Які це органели?
- A. Комплекс Гольджі
  - B. ЕПС
  - C. Центросоми
  - D. Рибосоми
  - E. Мітохондрії
40. При деяких захворюваннях у клітинах виникають зміни, що супроводжуються порушенням цілісності мембран лізосом. Які зміни відбудуться в цих клітинах?
- A. Порушення мітозу
  - B. Накопичення речовин
  - C. Порушення транскрипції
  - D. Автоліз
  - E. Порушення трансляції
41. При електронно мікроскопічному дослідженні клітини виявлено кулясті пухирці, що обмежені мембраною та містять різноманітні гідролітичні ферменти. Відомо, що ці органели забезпечують внутрішньоклітинне травлення та захисні реакції клітини. Що це за клітинні органели?
- A. Центросоми
  - B. Шорстка та гладенька ЕПС
  - C. Лізосоми
  - D. Мітохондрії
  - E. Рибосоми
42. У культурі клітин хворого на лізосомну хворобу визначили накопичення значної кількості ліпідів у лізосомах. Яка це хвороба?
- A. Фенілкетонурія
  - B. Подагра
  - C. Вільсона-Коновалова
  - D. Галактоземія
  - E. Тея-Сакса
43. Студенти під мікроскопом вивчають особливості морфології рослинних клітин, клітини тварин і лейкоцити людини, які відрізняються від прокаріотичних клітин. Яка відмінна риса будови цих клітин?
- A. Є кільцева молекула ДНК
  - B. Відсутні хромосоми
  - C. Мають ядерну оболонку
  - D. Не мають ЕПС
  - E. Не містять мітохондрій
44. Під електронним мікроскопом пластинчастий комплекс Гольджі являє собою мембранні структури – цистерни, канали, маленькі пухирці тощо. Які органели формуються з мембран цього комплексу?
- A. Гладенька ЕПС
  - B. Рибосоми
  - C. Первинні лізосоми
  - D. Центросоми
  - E. Мітохондрії
45. За допомогою мікроманіпулятора з клітини вилучили одну з двох центріолей центросоми. Який процес буде порушено в клітині?
- A. Біосинтез білків
  - B. Енергетичний обмін
  - C. Пластичний обмін

- D. Поділ клітини
- E. Біосинтез ліпідів

46. При проведенні наукового експерименту дослідник зруйнував структуру клітини. Після чого порушилась здатність клітини до поділу. Яку структуру клітини було зруйновано?

- A. Центросому
- B. Мітохондрію
- C. Комплекс Гольджі
- D. Мікрофібрили
- E. Глікокалікс

**Клітинні мембрани. Транспорт речовин через плазмалему.**

1. В експерименті до культури лейкоцитів додали стафілококи. У препараті, що виготовили з цієї культури, видно нейтрофільні лейкоцити, які містять велику кількість бактеріальних клітин, частина з яких уже напівперетравлена. Яку назву отримав цей процес?

- A. Піноцитоз
- B. Дифузія
- C. Полегшена дифузія
- D. Фагоцитоз
- E. Екзоцитоз

2. У деяких одноклітинних організмів, наприклад, прісноводних амеб, живлення здійснюється шляхом фагоцитозу. В яких клітинах організму людини таке явище не є способом живлення, а здійснює захист макроорганізму від чужорідного?

- A. Еритроцитах
- B. Лейкоцитах
- C. Епітелію травної системи
- D. Епітелію дихальної системи
- E. Епітелію видільної системи

3. Під електронним мікроскопом виявлено секреторні клітини підшлункової залози, в яких є добре розвинутий пластинчастий комплекс Гольджі. Накопичені в ньому білки утворили гранули, частина з яких виведена через цитоплазматичну мембрану за межі клітини. Яку назву отримав цей процес?

- A. Дифузія
- B. Фагоцитоз
- C. Екзоцитоз
- D. Активний транспорт
- E. Осмос

4. Речовини виводяться з клітини внаслідок з'єднання мембранної структури апарату Гольджі з плазмалемою. Вміст такої структури викидається за межі клітини. Яку назву отримав цей процес?

- A. Осмос
- B. Ендоцитоз
- C. Полегшена дифузія
- D. Екзоцитоз
- E. Проста дифузія

5. На занятті студенти помістили еритроцити в поживне середовище, в якому концентрація солей нижча, ніж у клітині. Вода надходила ззовні всередину клітини, внаслідок чого об'єм еритроциту збільшився, він лопнув, тобто відбувся "гіпотонічний шок". Який механізм транспорту має місце в цьому випадку?

- A. Електродифузія іонів
- B. Екзоцитоз
- C. Осмос
- D. Фагоцитоз
- E. Полегшена дифузія



6. Карета швидкої медичної допомоги доставила до хірургічного відділення хворого на гострий апендицит. Його було прооперовано під ефірним наркозом. Який механізм проникнення цієї наркотичної речовини через мембрани клітин головного мозку пацієнта?
- A. Електродифузія іонів
  - B. Осмос
  - C. Дифузія через біліпідний шар
  - D. Дифузія через білки-переносники
  - E. Фагоцитоз
7. Водій автомобіля в степу виявив нестачу бензину. Заправляючи авто з канистри, він випадково проковтнув незначну кількість бензину, внаслідок чого в нього з'явилися першіння в горлі, головний біль, нудота, запаморочення тощо. Який механізм проникнення цієї речовини через клітинні мембрани?
- A. Електродифузія іонів
  - B. Осмос
  - C. Дифузія через біліпідний шар
  - D. Дифузія через білки-переносники
  - E. Фагоцитоз
8. У хлопчика 2,5 років порушився нормальний розвиток скелету. Педіатр встановив діагноз "Вітамінозалежний рахіт", призначивши хворому прийом жиророзчинного вітаміну D<sub>3</sub>. Який механізм проникнення цього вітаміну через клітинні мембрани?
- A. Активний транспорт
  - B. Осмос
  - C. Дифузія через біліпідний шар
  - D. Дифузія через білки-переносники
  - E. Фагоцитоз
9. В епітеліальній клітині людини внаслідок впливу ультрафіолетових променів пошкоджено цілісність плазмалеми. За рахунок яких органелів клітини може відбутися синтез структурних компонентів і поновлення цієї біологічної мембрани?
- A. Лізосом
  - B. Мітохондрій
  - C. Комплексу Гольджі
  - D. ЕПС
  - E. Центросом
10. На електронній мікрофотографії клітини дослідник виявив надмолекулярну структуру – глікозильні групи глікокаліксу, що мають вигляд коротких нерозгалужених ланцюжків вуглеводів, щільно зв'язаних із мембранними білками та ліпідами. Яку основну функцію відіграють ці структури в цитоплазматичній мембрані клітини?
- A. Бар'єрну
  - B. Структурну
  - C. Пасивного транспорту
  - D. Рецепторну
  - E. Ферментативну
11. На практичному занятті студенти вивчають забарвлений мазок крові миші з бактеріями, які фагоцитовано лейкоцитами. Які органели клітини завершують перетравлення цих мікроорганізмів?
- A. Лізосоми
  - B. Мітохондрії
  - C. Апарат Гольджі
  - D. Гранулярна ЕПС
  - E. Рибосоми

### Морфологія хромосом. Каріотип людини.

1. З метою діагностики спадкової хвороби лікар-генетик вивчає під мікроскопом метафазну пластинку. Які клітини людини використовують для її виготовлення найчастіше?
  - A. Епідермальні
  - B. Мегакаріоцити
  - C. М'язові
  - D. Лейкоцити
  - E. Еритроцити
2. Під час вивчення каріотипу людини виявлено хромосоми, які мають супутник. Він з'єднаний із плечем хромосоми особливою ділянкою – “містком”. Яку назву має ця ділянка хромосом?
  - A. Первинна перетинка
  - B. Довге плече
  - C. Кінетохор
  - D. Ядерцевий організатор
  - E. Теломерна ділянка
3. У клітинах еукаріот спадкова інформація міститься в хромосомах. Які органічні речовини входять до їх хімічного складу?
  - A. Поліпептидні ланцюги
  - B. Амінокислоти
  - C. Гліколіпіди
  - D. Глікопротеїди
  - E. Нуклеопротеїди
4. Під мікроскопом в інтерфазному ядрі виявлено інтенсивно забарвлені грудочки хроматину. Які органічні речовини входять до їх складу?
  - A. Молекули ДНК
  - B. ДНК + білки
  - C. рРНК + білки
  - D. іРНК + білки
  - E. тРНК + білки
5. В ядрі клітини є непостійні структури, які зникають на початку поділу та знову з'являються наприкінці його. Вони містять білки та РНК, беруть участь у формуванні субодиниць рибосом. Яку назву отримали ці клітинні структури?
  - A. Мікротрубочки
  - B. Мікрофібрили
  - C. Полісоми
  - D. Нуклеосоми
  - E. Ядерця
6. Деякі хромосоми людини мають супутники. Які ці хромосоми за формою?
  - A. Метацентричні
  - B. Субметацентричні
  - C. Акроцентричні
  - D. Телоцентричні
7. Хромосомний набір кожного виду організмів характеризується певною кількістю і морфологічними ознаками хромосом. Яку назву він отримав?
  - A. Генотип
  - B. Геном
  - C. Каріотип
  - D. Ідіограма
  - E. Генофонд
8. На мікрофотографії екваторіальної пластинки виявлено хромосоми різних форм. Які з цих хромосом мають плечі однакової довжини?
  - A. Метацентричні
  - B. Субметацентричні
  - C. Акроцентричні
  - D. Телоцентричні

- A. Метацентричні
- B. Субметацентричні
- C. Акроцентричні
- D. Телоцентричні

9. У м. Денвер (США, 1960 р.) прийнято міжнародну класифікацію хромосом людини. Які характеристики хромосомного набору покладено в основу цієї класифікації?

- A. Форма, розміри, забарвлення
- B. Розміри, забарвлення, число
- C. Забарвлення, число, форма
- D. Форма, розміри, число

10. Для чіткої ідентифікації кожної пари хромосом застосовують метод диференційного забарвлення, після чого ці структури набувають специфічного чергування світлих і темних смужок, характерного для кожної пари. Яку назву мають ділянки хромосоми, що інтенсивно забарвлюються при використанні цього методу?

- A. Еухроматичні
- B. Теломерні
- C. Центромерні
- D. Гетерохроматичні
- E. Супутникові

11. При вивченні інтерфазних хромосом виявлено, що певні зони негомологічних хромосом деконденсуються та слабо забарвлюються. Яку назву отримали ці специфічні ділянки хромосом?

- A. Еухроматичні
- B. Гетерохроматичні
- C. Центромерні
- D. Теломерні
- E. Супутникові

12. У каріотипі чоловіка та жінки більша частина хромосом не відрізняється за формами та розмірами. Яку назву вони отримали?

- A. Автосоми
- B. Гетерохромосоми
- C. Негомологічні
- D. Гомологічні

13. Аналізується ідіограма клінічно здорового чоловіка. Скільки пар гомологічних хромосом у диплоїдному наборі соматичних клітин буде виявлено в нього?

- A. 22
- B. 23
- C. 24
- D. 44
- E. 46

14. У науковій лабораторії ядра клітин обробили препаратом, який зруйнував лужні білки – гістони. Які компоненти клітин зміняться внаслідок цього в першу чергу?

- A. Плазмалема
- B. Ядерця
- C. Рибосоми
- D. Каріолема
- E. Хромосоми

15. Проводиться каріотипування клітин здорового батька дівчинки, в якій є підозра на спадкову хромосомну хворобу. В метафазній пластинці було виявлено 46 хромосом, одна з них – непарна акроцентрична. Яка це хромосома?

- A. Авосома групи D
- B. Авосома групи E

- C. Авосома групи G
- D. Статева X-хромосома
- E. Статева Y-хромосома

16. Вивчення каріотипу людини проводиться на стадії метафази. За допомогою якої речовини припинили процес поділу клітин?

- A. Колхіцину
- B. Фітогемаглютиніну
- C. Оцтової кислоти
- D. Метилового спирту
- E. Хлориду калію

17. При дослідженні в цитогенетичній лабораторії каріотипу здорового чоловіка встановлено, що всі його соматичні клітини містять по 46 хромосом. Яка кількість автосом знаходиться в його соматичних клітинах?

- A. 22
- B. 23
- C. 44
- D. 46
- E. 92

18. Під електронним мікроскопом науковець виявив специфічну структуру, котру утворено вісьмома молекулами білків-гістонів, а також ділянкою молекули ДНК, що робить 1,75 обертів навколо них. Яку структуру побачив дослідник?

- A. Нуклеосому
- B. Теломеру
- C. Центромеру
- D. Вторинну перетинку
- E. Метафазну хромосому

19. Установлено, що в клітинах організмів відсутні мембранні органели і їх спадковий матеріал не має нуклеосомної організації. Які це організми?

- A. Віруси
- B. Прокаріоти
- C. Найпростіші
- D. Аксоміцети
- E. Еукаріоти

#### **Характеристика нуклеїнових кислот. Будова гена про- і еукаріот.**

1. Більшість структурних генів еукаріот (ділянки ДНК) неоднорідні. Вони містять екзони (інформативні фрагменти) й інтрони (неінформативні фрагменти). Яка саме молекула транскрибується на ній спочатку?

- A. Про-іРНК
- B. ДНК
- C. рРНК
- D. іРНК
- E. тРНК

2. У культуру клітин людини внесено урацил із радіоактивною міткою. Де знайдуть цю мічену азотисту основу при проведенні радіоавтографії?

- A. У центросомах
- B. У рибосомах
- C. У пластинчастому комплексі Гольджі
- D. В ЕПС
- E. У лізосомах

3. Генетичний апарат еукаріот є таким: екзон-інтрон-екзон. Якою буде молекула про-іРНК відповідно до заданої схеми?

- A. Екзон-інтрон-екзон

- В. Екзон-екзон-інтрон
- С. Екзон-екзон
- Д. Екзон-екзон-екзон
- Е. Екзон-інтрон

4. У клітині під впливом ультрафіолетового випромінювання відбулося пошкодження ділянки молекули ДНК. За допомогою специфічного ферменту спрацювала система відновлення цієї ділянки по непошкодженому ланцюгу. Яку назву отримало це явище?

- А. Репарація
- В. Регенерація
- С. Редуплікація
- Д. Мутація
- Е. Рекомбінація

5. Під час дослідів із зараження бактерій вірусами виявилось, що віруси можуть захоплювати з собою частину молекули ДНК бактеріальної клітини. Потрапивши до іншої бактерії, вони передають їй властивості попередньої. Як називається цей вид передачі спадкової інформації?

- А. Транскрипція
- В. Трансляція
- С. Редуплікація
- Д. Трансформація
- Е. Трансдукція

6. Ген, що кодує синтез поліпептидного ланцюга, містить 4 екзони та 3 інтрони. Чому будуть комплементарні ділянки в молекулі зрілої іРНК після закінчення процесингу?

- А. 4 ексонам
- В. 2 ексонам і 2 інтронам
- С. 1 екзону і 1 інтрону
- Д. 3 інтронам
- Е. 4 ексонам і 3 інтронам

7. Утворені в результаті реплікації подвійні дочірні молекули ДНК складаються з одного материнського і одного дочірнього ланцюгів, причому другий ланцюг ДНК синтезується комплементарно першому. Яку назву отримав цей спосіб реплікації?

- А. Консервативний
- В. Напівконсервативний
- С. Аналогічний
- Д. Ідентичний
- Е. Дисперсний

8. Підтримка життя на будь-якому рівні пов'язано з явищем репродукції. На якому з них репродукція здійснюється на основі матричного синтезу?

- А. Молекулярно-генетичному
- В. Субклітинному
- С. Клітинному
- Д. Тканинному
- Е. Організменому

9. Молекула ДНК має велику молекулярну масу й є полімером. Яка сполука є її мономером?

- А. Залишок фосфорної кислоти
- В. Пуринова основа (А або Г)
- С. Піримідинова основі (Т або Ц)
- Д. Дезоксирибоза
- Е. Нуклеотид

10. У клітинах містяться молекули рРНК, іРНК, тРНК. Де відбувається синтез всіх цих типів РНК?

- А. У лізосомах
- В. На полісомах

- C. В ядрі
- D. У гладенькій ЕПС
- E. У пластинчастому комплексі Гольджі

11. У молекулі ДНК прокариот закодовано інформацію про синтез багатьох поліпептидів. Яка ділянка молекули цієї нуклеїнової кислоти містить інформацію про синтез одного поліпептидного ланцюга?

- A. Оперон
- B. Нуклеотид
- C. Ген
- D. Триплет
- E. Промотор

12. У клітині існує декілька видів молекул РНК. Яка з них здійснює перенесення амінокислот до місця синтезу білка – рибосом?

- A. рРНК
- B. іРНК
- C. Про-іРНК
- D. тРНК
- E. мРНК

13. Експериментально порушено процес деспіралізації (деконденсації) молекули ДНК. Який процес біосинтезу білка зазнає змін?

- A. Трансляція
- B. Транспорт амінокислот
- C. Посттрансляційна модифікація
- D. Транскрипція
- E. Активація амінокислот

14. Однією з реакцій матричного синтезу є редуплікація. Яка нова молекула утворюється внаслідок цього на молекулі ДНК?

- A. Про-іРНК
- B. іРНК
- C. ДНК
- D. тРНК
- E. рРНК

15. Ген є одиницею спадкової інформації. До молекули якої речовини має відношення цей термін в клітинах еукаріот?

- A. РНК
- B. ДНК
- C. Білка
- D. іРНК
- E. Певної амінокислоти

16. У клітині розрізняють декілька типів РНК. Один із них має форму листа конюшини (трилисника) та два активні центри, що розташовано на вершині та в основі цього листа. Який тип РНК описано?

- A. Про-іРНК
- B. тРНК
- C. іРНК
- D. рРНК
- E. мРНК

17. Під дією різних фізичних і хімічних чинників при біосинтезі ДНК у клітині можуть виникати пошкодження, які здатні виправлятися. Яку назву отримав цей процес?

- A. Трансформація
- B. Транскрипція
- C. Трансдукція

- D. Реплікація
- E. Репарація

### Організація потоку інформації в клітині.

1. Під час трансляції до кожної молекули іРНК приєдналось одночасно кілька розміщених вздовж її молекули рибосом на певній відстані одна від одної. Яку назву отримав цей трансляційний комплекс?
  - A. Нуклеосома
  - B. Центросома
  - C. Полісома
  - D. Лізосома
  - E. Гетерофагосома
2. Студенти при вивченні особливостей генетичного коду з'ясували, що є амінокислоти, які кодуються від 2 до 6 кодонами. Вкажіть, яку властивість генетичного коду вони перевизначили?
  - A. Універсальність
  - B. Колінеарність
  - C. Виродженість
  - D. Однозначність
  - E. Триплетність
3. Дія ряду антибіотиків базується на припиненні процесу трансляції у мікроорганізмів. Синтез яких молекул блокується внаслідок цього?
  - A. ДНК
  - B. тРНК
  - C. рРНК
  - D. Поліпептидів
  - E. іРНК
4. В еукаріот на структурних генах спочатку синтезується про-іРНК, яка потім формується в іРНК. Як називається процес її дозрівання?
  - A. Трансляція
  - B. Процесинг
  - C. Сплайсинг
  - D. Термінація
  - E. Транскрипція
5. Деякі триплети (УАА, УАГ, УГА) не кодують амінокислоти, а є стоп-кодонами в процесі зчитування інформації. Яку вони отримали назву?
  - A. Інtronів
  - B. Кодонів
  - C. Антикодонів
  - D. Термінаторів
  - E. Екзонів
6. У генетичній лабораторії при роботі з молекулами ДНК білих щурів замінили один нуклеотид на інший. Внаслідок цього отримали заміну тільки однієї амінокислоти в поліпептидному ланцюзі. Яку властивість генетичного коду виявлено?
  - A. Колінеарність
  - B. Універсальність
  - C. Надлишковість
  - D. Неперервність
  - E. Специфічність
7. У молекулі іРНК закодовано інформацію про послідовність амінокислот у поліпептидному ланцюгу. Кількість молекул тРНК відповідає кількості:
  - A. Білків
  - B. Нуклеотидів

- C. Триплетів ДНК
- D. Кодонів іРНК
- E. Різних типів іРНК

8. Біосинтез речовин вивчають за допомогою мічених атомів. Для виявлення локалізації біосинтезу білка мишам вводили мічені амінокислоти аланін і триптофан. В яких органідах клітини накопичаються ці амінокислоти?

- A. Гладенькій ЕПС
- B. Рибосомах
- C. Мітохондріях
- D. Лізосомах
- E. Центросомах

9. У клітинах еукаріот молекула ДНК містить екзони та інтрони, на наступному етапі біосинтезу відбувається “вирізання” інтронів і “зшивання” екзонів. Як називається цей процес?

- A. Процесинг
- B. Сплайсинг
- C. Репарація
- D. Термінація
- E. Редуплікація

10. Відомо, що на одній молекулі іРНК відбувається процес трансляції не однією, а одночасно декількома десятками рибосом. Це в значній мірі підвищує продуктивність трансляції за одиницю часу. Як називається цей комплекс?

- A. Центросома
- B. Комплекс Гольджі
- C. Полісоми (полірибосоми)
- D. Гранулярна ЕПС
- E. Гладенька ЕПС

11. Т-лімфоцити людини вражено вірусом імунодефіциту. Синтез якої молекули каталізує зворотна транскриптаза (ревертаза) при цьому?

- A. Вірусної іРНК на ДНК
- B. ДНК на вірусній рРНК
- C. Вірусної ДНК на ДНК
- D. ДНК на вірусній іРНК
- E. іРНК на вірусному білку

12. Внаслідок інтоксикації в епітеліальній клітині слизової оболонки рота зупинилося утворення ферментів, що забезпечують сплайсинг. Синтез якої молекули порушиться при цьому?

- A. рРНК
- B. іРНК
- C. тРНК
- D. Про-іРНК
- E. ДНК

13. Установлено, що послідовність триплетів нуклеотидів суворо відповідає послідовності амінокислотних залишків у поліпептидному ланцюзі. Яку назву отримала ця властивість генетичного коду?

- A. Колінеарність
- B. Триплетність
- C. Неперекривність
- D. Виродженість
- E. Універсальність

14. Під час опитування студентів викладач поставив запитання: “Чому генетичний код є універсальним?”. Яка відповідь студентів буде правильною?



- A. Є триплетним
  - B. Єдиний для всіх організмів
  - C. Кодує синтез амінокислот
  - D. Передається з покоління в покоління
  - E. Один нуклеотид входить в один триплет
15. На рибосомі відбувається біосинтез поліпептидного ланцюга (первинної структури білка). Яку назву отримав цей процес?
- A. Транскрипція
  - B. Трансляція
  - C. Редуплікація
  - D. Трансформація
  - E. Трансдукція
16. У клітинах еукаріот молекула ДНК містить екзони (інформативні ділянки), а також інтрони (неінформативні фрагменти). Пізніше, після транскрипції, утворюється зріла молекула іРНК, котра надходить до рибосоми. Як називається цей складний процес?
- A. Зворотна транскрипція
  - B. Процесинг
  - C. Транскрипція
  - D. Реплікація
  - E. Репарація
17. У генетичному коді кожному кодону іРНК відповідає певна амінокислота. Яку назву отримала ця властивість генетичного коду?
- A. Колінеарність
  - B. Специфічність
  - C. Триплетність
  - D. Виродженість
  - E. Універсальність
18. Відомо, що генетичний код є триплетним і виродженим. Заміна якого нуклеотиду в кодуєчому триплеті переважно не порушує його змісту?
- A. Першого
  - B. Другого
  - C. Третього
  - D. Першого та другого
  - E. Другого та третього
19. При заміні одного нуклеотиду в молекулі ДНК замінюється лише одна амінокислота в поліпептиді. Про яку властивість генетичного коду це свідчить?
- A. Неперекривність
  - B. Виродженість
  - C. Універсальність
  - D. Триплетність
  - E. Специфічність
20. У клітину потрапив вірус грипу. Де буде здійснюватися трансляція при біосинтезі вірусного білка в клітині?
- A. На полісомах
  - B. В ядрі
  - C. У лізосомах
  - D. На каналах гладкої ЕПС
  - E. У центросомі
21. У хворого виявлено зниження іонів магнію  $Mg^{2+}$ , які потрібні для прикріплення рибосом до гранулярної ЕПС. Відомо, що це призводить до порушення біосинтезу білка. На якому етапі відбувається порушення?
- A. Транскрипції

- В. Трансляції
- С. Процесінгу
- Д. Сплайсінгу
- Е. Модифікації

22. У ядрі клітини з РНК-посередниці (молекули про-іРНК) утворено зрілу іРНК, яка має значно менший розмір. Яку назву має сукупність етапів цього перетворення?

- А. Транскрипція
- В. Модифікація
- С. Сплайсинг
- Д. Трансляція
- Е. Процесинг

23. Унаслідок інтоксикації епітеліальних клітин слизової оболонки порожнини рота припинився синтез ферментів, що забезпечують сплайсинг. Внаслідок чого припиниться біосинтез білка?

- А. Не синтезується АТФ
- В. Не утворюється зріла іРНК
- С. Порушується транспорт амінокислот
- Д. Не активуються амінокислоти
- Е. Не утворюється рРНК

24. У клітині хвороботворної бактерії відбувається процес транскрипції. Яка структура є матрицею для синтезу однієї молекули іРНК у цьому випадку?

- А. Ланцюг ДНК без екзонів
- В. Уся молекула ДНК
- С. Один із ланцюгів ДНК
- Д. Ланцюг ДНК без інтронів
- Е. Ділянка ланцюга ДНК

25. У клітині в гранулярній ЕПС відбувається етап трансляції, при якому спостерігається просування іРНК вздовж рибосоми. Амінокислоти з'єднуються пептидними зв'язками в певній послідовності – відбувається біосинтез поліпептиду. Чому буде відповідати послідовність амінокислот у поліпептиді в цій ситуації?

- А. Антикодонам тРНК
- В. Нуклеотидам тРНК
- С. Антикодонам рРНК
- Д. Нуклеотидам рРНК
- Е. Кодонам іРНК

26. Установлено ураження Т-лімфоцитів вірусом імунодефіциту людини. При цьому фермент вірусу зворотна транскриптаза (РНК-залежна ДНК-полімераза) каталізує синтез:

- А. ДНК на матриці вірусної іРНК
- В. Вірусної іРНК на матриці ДНК
- С. іРНК на матриці вірусного білка
- Д. Вірусної ДНК на матриці ДНК
- Е. ДНК на вірусної рРНК

27. Експериментально було встановлено кількість і послідовність амінокислот у молекулі гормону інсулін. Чим кодується ця послідовність?

- А. Нуклеотидами екзонних частин гена
- В. Структурними генами
- С. Азотистими основами ДНК

- D. Нуклеотидами інтронних частин гена
- E. Чергуванням екзонів та інтронів

28. В ядрі клітини з молекули незрілої іРНК утворилася молекула зрілої іРНК, що має менший розмір. Яку назву отримала сукупність етапів цього перетворення?

- A. Реплікація
- B. Рекогніція
- C. Термінація
- D. Трансляція
- E. Процесинг

29. Деякі триплети іРНК (УАА, УАГ, УГА) не кодують амінокислоти, а є термінаторами в процесі зчитування інформації, тобто здатні припиняти трансляцію. Яку назву отримали ці триплети?

- A. Оператори
- B. Антикодони
- C. Екзони
- D. Стоп-кодони
- E. Інтрони

30. Синтез іРНК відбувається на матриці ДНК за принципом комплементарності. Якщо триплети ДНК АТГ-ЦГТ, то відповідні кодони іРНК будуть:

- A. УАГ-ЦГУ
- B. ТАГ-УГУ
- C. АТГ-ЦГТ
- D. УАЦ-ГЦА
- E. АУГ-ЦГУ

31. Біосинтез білка в людини – складний багатоступеневий процес, однією зі стадій якого є транскрипція. Яка молекула синтезується при цьому спочатку?

- A. ДНК
- B. рРНК
- C. іРНК
- D. тРНК
- E. Про-іРНК

32. Молекула іРНК синтезується в ядрі на одному з ланцюгів ДНК. Як називається цей процес?

- A. Трансляція
- B. Сплайсінг
- C. Модифікація
- D. Транскрипція
- E. Активація амінокислот

33. Однією з реакцій матричного синтезу є трансляція. Яка молекула утворюється на рибосомі внаслідок цього?

- A. Про-іРНК
- B. іРНК
- C. ДНК
- D. тРНК
- E. Поліпептид

34. Установлено, що амінокислоту фенілаланін (Фен) можуть кодувати два кодони – УУУ та УУЦ. Яку назву отримала ця властивість генетичного коду?

- A. Специфічність
- B. Універсальність
- C. Виродженість
- D. Колінеарність

Е. Триплетність

35. Для повноцінного лікування цукрового діабету все частіше використовують отриманий штучно (від бактерій) білок-інсулін. Яка властивість генетичного коду дозволяє використовувати бактерії з цією метою?

- А. Триплетність
- В. Специфічність
- С. Виродженість
- Д. Колінеарність
- Е. Універсальність

36. Для утворення транспортної форми амінокислот для синтезу білка необхідна:

- А. Рибосома
- В. іРНК
- С. Аміноаціл-тРНК-синтетаза
- Д. ГТФ
- Е. Ревертаза

37. Встановлено, що деякі токсини грибів і антибіотики здатні пригнічувати активність ферменту РНК-полімерази. Якій процес буде порушено внаслідок цього?

- А. Реплікація
- В. Транскрипція
- С. Процесинг
- Д. Трансляція
- Е. Репарація

#### **Регуляція експресії генів.**

1. Відомо, що ген-регулятор кодує синтез білка-репресора, котрий здатен виключати роботу всього оперона. До якого елементу структури приєднується цей білок для припинення процесу транскрипції?

- А. Промотора
- В. Оператора
- С. Термінатора
- Д. Цистрона
- Е. Транспозона

2. Білок-репресор, приєднуючись до гена-оператора, блокує роботу всього оперона. Яка речовина є його індуктором?

- А. Субстрат реакції
- В. Ген-промотор
- С. Ген-оператор
- Д. Структурний ген
- Е. Ген-регулятор

3. У процесі транскрипції РНК-полімераза просувається вдовж нитки молекули ДНК від промотора до термінатора. Яку назву отримала послідовність нуклеотидів цієї ділянки ДНК, що визначає синтез іРНК?

- А. Цистрона
- В. Рекона
- С. Мутона
- Д. Транскриптона
- Е. Спейсера

4. При вивченні мутантного штаму кишкової палички виявлено, що фермент, котрий розщеплює лактозу, продукується незалежно від наявності лактози в середовищі. Порушенням роботи якого гена можна пояснити виявлене?

- А. Промотора
- В. Оператора
- С. Термінатора

- D. Регулятора  
E. Структурного
5. У ДНК бактерій виділяють ділянки – гени, які виконують різноманітні функції. Які з цих генів регулюють експресію ферменту опосередковано через синтез білка-репресора?  
A. Промотори  
B. Оператори  
C. Термінатори  
D. Цистрони  
E. Регулятори
6. Видатні вчені Фр. Жакоб і Ж. Моно в 1961 р. запропонували схему регуляції експресії генів у прокариот. При інактивації якої структури, згідно цієї гіпотези, відбувається запуск роботи всього оперона?  
A. Гена-промотора  
B. Гена-оператора  
C. Гена-термінатора  
D. Білка-репресора  
E. Певного структурного гена
7. Вивчається робота оперона бактерії. Відбулося звільнення гена-оператора від білка-репресора. Який процес в клітині почнеться безпосередньо після цього?  
A. Процесинг  
B. Трансляція  
C. Сплайсинг  
D. Транскрипція  
E. Реплікація

#### **Життєвий цикл і поділ клітини. Мітоз, мейоз.**

1. Соматичні клітини людини – диплоїдні ( $2n$ ). Проте, мегакаріоцити червоного кісткового мозку іноді можуть мати навіть по 64n хромосом. Який спосіб їхнього виникнення?  
A. Політенія  
B. Ендомітоз  
C. Мітоз  
D. Амітоз  
E. Мейоз
2. Мітоз є рівноспадковим процесом поділу клітин, при котрому дочірні хроматиди кожної з хромосом рівномірно розходяться до полюсів клітини. На якій фазі відбувається цей процес?  
A. Профази  
B. Прометафази  
C. Метафази  
D. Анафази  
E. Телофази
3. На електронно-мікроскопічній фотографії видно клітину, в котрій відсутнє ядро, хромосоми розташовані в цитоплазмі, починається формування веретена поділу. Для якої фази мітозу характерна описана картина?  
A. Профази  
B. Прометафази  
C. Метафази  
D. Анафази  
E. Телофази
4. На препараті видно клітину, в котрій хромосоми розташовані по екватору, веретено поділу з'єднало центріолі з центромерами хромосом. Яку стадію мітотичного циклу описано?  
A. Інтерфазу  
B. Профазу  
C. Метафазу

D. Анафази

E. Телофази

5. У процесі мітотичного циклу відбувається редуплікація ДНК, внаслідок чого відтворюється ще один ідентичний набір спадкової інформації, також однохроматидні хромосоми стають двохроматидними. Коли відбувається описаний процес?

A. G<sub>1</sub>

B. S

C. G<sub>2</sub>

D. G<sub>0</sub>

E. M

6. Досліджуються клітини червоного кісткового мозку людини, які відносять до постійно поновлюваного клітинного комплексу. Внаслідок якого поділу утворюються ці клітини людини в нормі?

A. Шизогонії

B. Мітозу

C. Мейозу

D. Амітозу

E. Ендомітозу

7. У певний період життя клітини в ній відбуваються процеси росту, формування та накопичення органел завдяки активному синтезу білків, РНК, ліпідів, вуглеводів. Проте, кількість ДНК залишається незмінною. Який це період мітотичного циклу?

A. Пресинтетичний

B. Синтетичний

C. Премітотичний

D. Мітоз

E. Цитокінез

8. У медико-генетичному центрі культивують лейкоцити з метою діагностики хромосомної хвороби в дитини. До культури клітин добавили речовину, яка стимулювала мітоз, нормальний хід якого перервали введенням в культуру колхіцину. На якій фазі потрібно припинити мітоз, щоби вивчити хромосоми цієї дитини?

A. Профазі

B. Прометафазі

C. Метафазі

D. Анафазі

E. Телофазі

9. У пресинтетичному періоді мітотичного циклу синтез молекули ДНК не відбувається, тому хромосоми однохроматидні. Скільки хромосом і молекул ДНК містять клітини людини в цьому періоді?

A. 23 хромосоми, 46 ДНК

B. 23 хромосоми, 92 ДНК

C. 46 хромосом, 23 ДНК

D. 46 хромосом, 46 ДНК

E. 46 хромосом, 92 ДНК

10. На культуру лейкоцитів периферичної крові людини подіяли колхіцином, після чого знайдено клітини з 44 і 48 хромосомами. Про порушення якої фази мітозу це свідчить?

A. Профазі

B. Прометафазі

C. Метафазі

D. Анафазі

E. Телофазі

11. При вивченні під світловим мікроскопом препарату зрізу слинної залози мушки дрозофіли виявлено гігантські хромосоми. Відомо, що вони утворюються шляхом багаторазової

редуплікації ДНК, проте, збільшення кількості хромосом при цьому не відбувається, вони набувають великих (гігантських) розмірів. Яку назву отримав цей процес?

- A. Мейозу
- B. Мітозу
- C. Ендомітозу
- D. Політенії
- E. Амітозу

12. При вивченні фаз мітотичного циклу в корінці цибулі було знайдено клітину, в якій хромосоми розташовані в екваторіальній площині, утворюючи “материнську зірку”. На якій фазі мітозу перебуває ця клітина?

- A. Профази
- B. Прометафази
- C. Метафази
- D. Анафази
- E. Телофази

13. У клітину за умов експерименту введено хімічну речовину, що блокує роботу ферментів, які беруть участь у деспіралізації молекули ДНК. Який процес порушиться внаслідок цього?

- A. Редуплікація і транскрипція
- B. Кон’югація хромосом
- C. Розподіл центросом
- D. Розходження хроматид
- E. Утворення веретена поділу

14. При вивченні поділу клітини дослідник спостерігав фазу, на якій мембрана ядра і ядерця відсутні. Центріолі знаходяться на полюсах клітини. Хромосоми мають вигляд розташованого в цитоплазмі клубка ниток. В якій фазі перебуває ця клітина?

- A. Профази
- B. Прометафази
- C. Метафази
- D. Анафази
- E. Телофази

15. Клітина людини, котра в G1-періоді інтерфази вийшла з мітотичного циклу на диференціювання, більше ніколи не ділилася мітотично. Які клітини все життя знаходяться в цьому періоді?

- A. Епітеліальні
- B. Фібробласти
- C. Нервові
- D. Кровотворні
- E. Гаметогонії

16. В анафазі мітозу до полюсів клітини розходяться однохроматидні хромосоми. Скільки хромосом містить соматична клітина людини в цю фазу?

- A. 23
- B. 96
- C. 48
- D. 69
- E. 92

17. Під час G2-періоду інтерфази експериментально порушено синтез білків-тубулінів, котрі беруть участь у побудові веретена поділу. До порушення якого процесу призведе описане явище?

- A. Спіралізації хромосом
- B. Цитокінезу
- C. Деконденсації хромосом
- D. Формування ядерць

Е. Розходження хромосом

18. Досліджуються клітини червоного кісткового мозку людини, які відносяться до клітинного комплексу, що постійно оновлюється. Яким чином утворюються ці клітини в нормі?

- А. Шизогонія
- В. Брунькування
- С. Мейоз
- Д. Мітоз
- Е. Амітоз

19. На електронно-мікроскопічній фотографії зрізу статевої залози видно клітину, в якій відсутнє ядро, гомологічні хромосоми сполучені в пари – біваленти. Яка це фаза мейозу?

- А. Профаза I
- В. Метафаза I
- С. Анафаза I
- Д. Профаза II
- Е. Анафаза II

20. Зв'язок між поколіннями здійснюється через статеві клітини. Який механізм підтримання сталості хромосом із покоління в покоління в організмів, які розмножуються статевим шляхом?

- А. Мітоз
- В. Амітоз
- С. Політенія
- Д. Мейоз
- Е. Ендомітоз

21. У багатодітній сім'ї четверо синів і три дочки; діти фенотипово відрізняються один від одного за багатьма ознаками. Це пояснюється тим, що в батьків при гаметогенезі в кожному зі статевих клітин потрапляють різні комбінації хромосом. В якій фазі мейозу це відбувається?

- А. Профазі I
- В. Метафазі I
- С. Анафазі I
- Д. Профазі II
- Е. Анафазі II

22. На клітину подіяли колхіцином, що блокує збирання ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу буде порушено?

- А. Цитокінез
- В. Профаза
- С. Анафаза
- Д. Предсинтетичний період інтерфази
- Е. Постсинтетичний період інтерфази

23. При поділі клітини дослідник спостерігав фазу, при якій були відсутні мембрана ядра, ядерце, центріолі знаходилися на полюсах клітини, Хромосоми мали вигляд клубка ниток, які вільно розташовані в цитоплазмі. Для якої фази це характерно?

- А. Профази
- В. Метафази
- С. Анафази
- Д. Телофази
- Е. Інтерфази

24. У діагностиці хромосомних хвороб із метод вивчення каріотипу на культуру клітин під час мітозу діють колхіцином – речовиною, яка блокує скорочення ниток веретена поділу. На якій фазі буде зупинено мітоз?

- А. Інтерфаза
- В. Профаза
- С. Метафаза



- D. Анафаза  
E. Телофаза
25. У клітині, яка ділиться мітотично, спостерігається розходження дочірніх хроматид до полюсів. На якій стадії мітотичного циклу знаходиться ця клітина?  
A. Профаза  
B. Метафаза  
C. Анафаза  
D. Телофаза  
E. Інтерфаза
26. У мітозі розрізняють кілька фаз. На якій із них клітина має 92 однохроматидні хромосоми?  
A. Інтерфаза  
B. Профаза  
C. Метафаза  
D. Анафаза  
E. Телофаза
27. Соматичні клітини людини – диплоїдні ( $2n$  хромосом). Проте, поліплоїдні клітини червоного кісткового мозку (мегакаріоцити) можуть мати до  $64n$  хромосом. Який механізм їх виникнення?  
A. Політенія  
B. Ендомітоз  
C. Мейоз  
D. Амітоз  
E. Мітоз
28. Згідно правила сталості числа хромосом, кожний вид тварин має певну та сталу кількість хромосом. Який механізм підтримання цієї сталості при статевому розмноженні?  
A. Шизогонія  
B. Брунькування  
C. Амітоз  
D. Мейоз  
E. Мітоз
29. У малярійного плазмодія набір хромосом  $1n=12$ , надалі він розмножується шляхом шизогонії (один із видів мітозу). Чому дорівнюватиме кількість хромосом в ядрі малярійного плазмодія, який розмножуються в клітинах людини?  
A. 12  
B. 24  
C. 32  
D. 64  
E. 76
30. У культурі клітин людини спостерігали поділ, внаслідок якого з однієї клітини з диплоїдним набором хромосом утворилися дві клітини з таким же набором хромосом. Яку назву має цей поділ?  
A. Політенія  
B. Мітоз  
C. Мейоз  
D. Амітоз  
E. Брунькування
31. У мітозі виділяють кілька фаз. В якій із них клітина людини містить 92 однохроматидні хромосоми, які розподілилися по 46 у полюсів?  
A. Профаза  
B. Метафаза  
C. Анафаза  
D. Телофаза

32. Під час вивчення культури клітин гепатоцитів виявлено, що в деяких із них під час поділу, після реплікації хромосом поділ клітини не відбувся, заново сформувалося ядро, в якому набір хромосом становив  $4n4C$ . Яку назву отримало це явище?
- A. Цитокінезу
  - B. Каріокінезу
  - C. Мітозу
  - D. Амітозу
  - E. Ендомітозу
33. У процесі мітотичного циклу клітина накопичує енергію та необхідні для поділу клітини ядерні білки, наприклад, тубуліни. Коли саме це відбувається?
- A. G1-період інтерфази
  - B. S-період інтерфази
  - C. G2-період інтерфази
  - D. Профаза мітозу
  - E. Анафаза мітозу
34. На електронно-мікроскопічній фотографії видно клітину, в якій формуються два нових ядра, ядерця, хромосоми деспіралізовані. Для якої фази клітинного циклу це характерно?
- A. Інтерфази
  - B. Профази
  - C. Метафази
  - D. Анафази
  - E. Телофази
35. У процесі мейозу відбувається кон'югація гомологічних хромосом і кросинговер. Яка це фаза поділу?
- A. Профаза I
  - B. Метафаза I
  - C. Анафаза I
  - D. Профаза II
  - E. Анафаза II
36. Мейоз – це спосіб поділу клітин, під час якого змінюється набір хромосом. Який набір хромосом і ДНК у клітині після другого мейотичного поділу?
- A.  $1n1C$
  - B.  $1n2C$
  - C.  $2n1C$
  - D.  $2n2C$
  - E.  $2n4C$
37. У процесі мейозу відбувається кон'югація хромосом, їхні біваленти (тетради) розташовуються в площині екватора клітини. Яка це фаза мейозу?
- A. Профазу I
  - B. Метафазу I
  - C. Анафазу I
  - D. Профазу II
  - E. Анафазу II
38. На електронній мікрофотографії видно, що двохроматидні хромосоми під час мейозу розходяться до полюсів клітини. Для якої фази мейозу це характерно?
- A. Профази I
  - B. Метафази I
  - C. Анафази I
  - D. Профази II
  - E. Анафази II
39. Унаслідок кон'югації в профазі мейозу I утворюються пари хромосом – біваленти. Скільки хроматид містить ця структура?

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 6
- E. 8

40. Між гомологічними хромосомами відбувся кросинговер – перехрест із обміном відповідними ділянками. На якій стадії профазі I мейозу знаходиться клітина?

- A. Лептонеми
- B. Зігонеми
- C. Пахінеми
- D. Диплонеми
- E. Діакінезу

41. При обстеженні 2-місячного хлопчика педіатр звернув увагу, що плач дитини схожий на котяче муркотіння, також виявлено мікроцефалію та природжену ваду серця. За допомогою цитогенетичного методу встановлено каріотип: 46,XY,5p-. На якій стадії мітозу дослідили каріотип цього хворого?

- A. Інтерфаза
- B. Профаза
- C. Метафаза
- D. Анафаза
- E. Телофаза

42. Під час вивчення мітотичного поділу диплоїдної соматичної клітини на неї подіяли колхіцином. Хід мітозу порушився і утворилась однаядерна поліплоїдна клітина. Мітоз було призупинено на стадії:

- A. Профази
- B. Метафази
- C. Анафази
- D. Телофази
- E. Цитокінезу

43. У пресинтетичному періоді мітотичного циклу синтез ДНК не відбувається, тому молекул ДНК стільки ж, скільки й хромосом. Скільки молекул ДНК має соматична клітина людина в пресинтетичному періоді?

- A. 46 ДНК
- B. 92 ДНК
- C. 23 ДНК
- D. 69 ДНК
- E. 48 ДНК

44. На клітину подіяли колхіцином, що блокує “збирання” ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу будуть порушені??

- A. Предсинтетичний період інтерфази
- B. Постсинтетичний період інтерфази
- C. Профаза
- D. Анафаза
- E. Цитокінез

45. У діагностиці хромосомних хвороб із метою вивчення каріотипу на культуру клітин під час мітозу діють колхіцином — речовиною, яка блокує скорочення ниток веретена поділу. На якій фазі зупинено мітоз?

- A. Профаза
- B. Метафаза
- C. Анафаза
- D. Телофаза
- E. Інтерфаза

**Моно-, ди- та полігібридне схрещування. Менделюючі ознаки людини.**

1. Альбінізм спостерігається в тварин усіх класів хребетних. Ця спадкова хвороба зустрічається також і у людини, її обумовлено геном, що успадковується за автосомно-рецесивним типом. Проявом якого закону є ця спадкова патологія?
  - A. Закону гомологічних рядів спадкової мінливості Вавилова
  - B. Біогенетичного закону Геккеля-Мюллера
  - C. Першого закону Менделя (одноманітності гібридів першого покоління)
  - D. Закону Моргана (зчепленого успадкування)
  - E. Третього закону Менделя (незалежного успадкування ознак)
2. У хлопчика виявлено велику щілину між різцями. Відомо, що ген, відповідальний за розвиток цієї аномалії, домінантний. У його рідної сестри зуби звичайної будови. Хто ця дівчина за генотипом?
  - A. Домінантна гомозигота
  - B. Рецесивна гомозигота
  - C. Гетерозигота
  - D. Дигетерозигота
  - E. Тригетерозигота
3. Фенілкетонурія – захворювання, яке обумовлене рецесивним геном, локалізованим в автосомі. Батьки є гетерозиготами за цим геном. Вони вже мають двох хворих синів і одну здорову доньку. Яка ймовірність, що четверта дитина народиться хворою?
  - A. 0
  - B. 25 %
  - C. 50 %
  - D. 75 %
  - E. 100 %
4. Схильність до цукрового діабету зумовлена автосомно-рецесивним геном, що проявляється лише в 20 % гомозигот. Яка саме закономірність спостерігається в цьому випадку?
  - A. Дискретність
  - B. Комплементарна взаємодія
  - C. Експресивність
  - D. Плейотропія
  - E. Неповна пенетрантність
5. У людини один і той самий генотип може спричиняти розвиток ознаки з різними ступенями прояву і залежить від взаємодії цього гена з іншими та від впливу зовнішніх умов. Як називається ступінь фенотипового прояву ознаки, що контролюється певним геном?
  - A. Експресивність
  - B. Пенетрантність
  - C. Мутація
  - D. Полімерія
  - E. Спадковість
6. Трихо-денто-оссеальний синдром проявляється ураженням волосся, зубів і кісток. Хвороба успадковується за аутосомно-домінантним типом. Яка ймовірність народження здорової дитини, якщо обое батьків гетерозиготні за цим геном?
  - A. 100 %
  - B. 75 %
  - C. 50 %
  - D. 25 %
  - E. 0
7. В одного з батьків запідозрено носійство аутосомно-рецесивного гена фенілкетонурії. Який

ризик народження хворої дитини в цій сім'ї, якщо другий із батьків – здорова гомозигота?

- A. 0
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 75 %
- E. 100 %

8. Фенілкетонурія успадковується за аутосомно-рецесивним типом. Батьки фенотипово здорові. Визначте генотипи батьків, у яких можуть народитися хворі на це захворювання діти:

- A. ♀ AA x ♂ AA
- B. ♀ AA x ♂ Aa
- C. ♀ Aa x ♂ Aa
- D. ♀ Aa x ♂ aa
- E. ♀ aa x ♂ aa

9. У деяких клінічно майже здорових людей в умовах високогір'я з'являються ознаки анемії. При загальному аналізі крові в них виявляють еритроцити аномальної форми. Який генотип цих людей?

- A. AA
- B. Aa
- C. aa
- D.  $X^A X^A$
- E.  $X^A X^a$

### Множинний алелізм. Генетика груп крові.

1. Визначення резус-фактора у вагітних має велике значення для прогнозування народження здорової дитини. В якому шлюбі може виникнути резус-конфлікт?

- A. 3-тя вагітність Rh (+) жінки  
Rh (-) плодом
- B. 1-ша вагітність Rh (-) жінки  
Rh (+) плодом
- C. 2-га вагітність Rh (-) жінки  
Rh (+) плодом
- D. 2-га вагітність Rh (+) жінки  
Rh (-) плодом
- E. 3-тя вагітність Rh (-) жінки  
Rh (-) плодом

2. До медико-генетичної консультації звернулася жінка-альбінос (хвороба успадковується за аутосомно-рецесивним типом), із нормальним згортанням і I (0) групою крові за системою антигенів АВ0. Який генотип цієї жінки?

- A. aa ii  $X^H X^H$
- B. Aa I<sup>A</sup>i  $X^H X^H$
- C. aa I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>  $X^h X^h$
- D. AA ii  $X^H X^h$
- E. AA I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>  $X^H X^H$

3. Резус-негативна жінка з I (0) групою крові (система антигенів АВ0) вийшла заміж за резус-позитивного гетерозиготного чоловіка з IV (AB) групою крові. Які варіанти резус-фактору та групи крові можна очікувати в дітей?

- A. Резус-позитивний III (B)
- B. Резус-негативний I (0)
- C. Резус-позитивний IV (AB)
- D. Резус-негативний IV (AB)
- E. Резус-позитивний I (0)

4. До жіночої консультації звернулося п'ять подружніх пар. Всі вони хочуть знати, чи є загроза розвитку резус-конфлікту в їх дітей. В якому випадку ризик його виникнення найвищий?

- A. ♀ DD (1-ша вагітність) x ♂ Dd
- B. ♀ Dd (3-тя вагітність) x ♂ DD
- C. ♀ Dd (2-га вагітність) x ♂ Dd
- D. ♀ dd (3-тя вагітність) x ♂ dd
- E. ♀ dd (2-га вагітність) x ♂ DD

5. Жінка з I (0) Rh- групою крові ви йшла заміж за чоловіка з IV (AB) Rh+ групою крові. Який варіант групи крові та резус-фактора можна очікувати в дітей?

- A. III (B) Rh+
- B. I (0) Rh-
- C. I (0) Rh+
- D. IV (AB) Rh-
- E. IV (AB) Rh+

6. При яких групах крові за системою резус-фактор можлива резус-конфліктна ситуація під час вагітності?

- A. Жінка Rh-,  
чоловік Rh+ (гомозигота)
- B. Жінка Rh+ (гомозигота),  
чоловік Rh+ (гомозигота)
- C. Жінка Rh+ (гетерозигота),  
чоловік Rh+ (гетерозигота)
- D. Жінка Rh-, чоловік Rh-
- E. Жінка Rh+ (гетерозигота),  
чоловік Rh+ (гомозигота)

7. У чоловіка за системою антигенів АВ0 встановлено IV (AB) групу крові, а в жінки – III (B). У батька жінки була I (0) група крові. В них народилося п'ять дітей. Укажіть генотип дитини, яку можна вважати позашлюбною:

- A. I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>
- B. I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>
- C. ii
- D. I<sup>A</sup>i

E. I<sup>B</sup>i

8. Встановлено, що чотири групи крові людини за антигенною системою АВ0 зумовлені успадкуванням трьох алелів одного гена I – I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. Алелі I<sup>A</sup> та I<sup>B</sup> – домінантні. Яка форма взаємодії між цими генами?

- A. Повне домінування
- B. Полімерія
- C. Кодомінування
- D. Наддомінування
- E. Неповне домінування

9. Успадкування груп крові людини за антигенною системою АВ0 залежить від трьох алелів одного гена I – I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. Скільки алельних генів за цією системою знаходиться в соматичній клітині кожної людини?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 6
- E. 8

10. Чотири групи крові людини за антигенною системою АВ0 кодуються трьома алелями одного гена I – I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. Скільки генів за цією системою існує в населення Землі?

- A. 1
- B. 2

- C. 3
- D. 6
- E. 8

11. Чотири групи крові людини за системою антигенів АВО кодуються трьома алелями одного гена I – I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. Скільки генів за цією системою попадає в гамети кожної людини?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 6
- E. 8

12. У гетерозиготних батьків II (A) та III (B) групи крові. Яка ймовірність народження в цій родині дитини з I (0) групою крові?

- A. 100 %
- B. 75 %
- C. 50 %
- D. 25 %
- E. 0

13. У батьків-гомозигот II (A) та III (B) групи крові. Яка ймовірність народження в цій родині дитини з IV (AB) групою крові?

- A. 100 %
- B. 75 %
- C. 50 %
- D. 25 %
- E. 0

14. Групи крові людини за антигенною системою АВО обумовлено трьома алелями одного гена I – I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. У сім'ї четверо дітей, які мають всі чотири можливі групи крові. Які генотипи батьків цих дітей?

- A. ♀ I<sup>A</sup>I<sup>A</sup> x ♂ ii
- B. ♀ I<sup>A</sup>I<sup>A</sup> x ♂ I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>
- C. ♀ I<sup>A</sup>i x ♂ I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>
- D. ♀ I<sup>A</sup>i x ♂ I<sup>B</sup>i
- E. ♀ I<sup>A</sup>i x ♂ I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>

15. Ген, який визначає формування груп крові за антигенною системою MN, має два алельні стани. Внаслідок якого процесу з'явиться ген N, якщо алельний ген M вважати вихідним?

- A. Кросинговеру
- B. Мутації
- C. Редуплікації
- D. Комбінаторики
- E. Репарації

#### Взаємодія генів. Плейотропія.

1. У новонародженого виявлено вивих кришталіка, довгі та дуже тонкі пальці, аневризма аорти, виділення з сечею певних амінокислот тощо. Для якої хвороби характерні ці ознаки?

- A. Марфана
- B. Фенілкетонурії
- C. Гіпофосфатемії
- D. Фруктозурії
- E. Галактоземії

2. У 18-річного юнака діагностовано хворобу Марфана. При його обстеженні встановлено порушення розвитку сполучної тканини, будови кришталіка ока, аномалії серцево-судинної

системи і арахнодактилію (“павукові пальці”). Яке генетичне явище зумовило розвиток цієї хвороби?

- A. Комплементарна взаємодія
- B. Епістаз
- C. Плейотропія

○ **D. Кодомінування**

- E. Неповне домінування

3. У X-хромосомі людини локалізований домінантний ген, який бере участь у згортанні крові. Таку ж роль виконує й авосомно-домінантний ген. Відсутність будь-якого з цих генів призводить до порушення згортання крові. Яка форма взаємодії між цими генами?

- A. Кодомінування
- B. Плейотропія
- C. Полімерія
- D. Комплементарна взаємодія
- E. Епістаз

4. Колір шкіри в людини контролюється декількома парами незчеплених генів, які взаємодіють за типом полімерії. Яка буде пігментація шкіри в людини з генотипом  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ ?

- A. Чорна (негроїд)
- B. Біла (європеїд)
- C. Жовта (монголоїд)
- D. Коричнева (мулат)
- E. Альбінос

5. У глухонімих батьків із генотипами  $DDee$  і  $ddEE$  народилися діти з нормальним слухом. Яка форма взаємодії генів  $D$  і  $E$ ?

- A. Комплементарна взаємодія
- B. Епістаз
- C. Полімерія
- D. Наддомінування
- E. Повне домінування

6. Серед африканців зустрічається серпоподібно-клітинна анемія, при котрій еритроцити набувають форми серпа. Гетерозиготи хворіють на легку форму анемії, гомозиготи гинуть у ранньому віці. Який тип взаємодії генів спостерігається в цьому випадку?

- A. Понаддомінування
- B. Комплементарна взаємодія
- C. Епістаз
- D. Полімерія
- E. Неповне домінування

7. Глухота може бути обумовлена різними рецесивними алелями  $d$  та  $e$ , які розташовані в негомологічних хромосомах. Глухий чоловік (генотип  $ddEE$ ) одружився з глухою жінкою (генотип  $DDee$ ). У них народилося четверо здорових дітей. Яка ймовірність народження і п'ятої дитини здоровою?

- A. 0
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 75 %
- E. 100 %

8. Біохіміками встановлено, що гемоглобін дорослої людини (HbA) складається з 2  $\alpha$ - та 2  $\beta$ -поліпептидних ланцюгів. Гени, що їх кодує, розташовані в негомологічних хромосомах (відповідно в 16-й і 11-й). Який тип взаємодії генів спостерігається в цьому випадку?

- **A. Полімерія**
- B. Епістаз



- C. Комплементарна взаємодія
- D. Наддомінування
- E. Повне домінування

9. Колір шкіри людини визначається трьома парами незчеплених генів, котрі взаємодіють за типом полімерії. Яким буде колір шкіри жінки з генотипом  $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ ?

- A. Чорним
- B. Темно-коричневим
- C. Коричневим
- D. Світло-коричневим
- E. Білим

10. Різні домінантні неалельні гени можуть впливати на одну й ту ж ознаку, підсилюючи її прояв (полімерні гени). Який приклад цієї ознаки можна навести в людини?

- A. Гемофілія
- B. Пігментація шкіри
- C. Темна емаль зубів
- D. Полідактилія
- E. Катаракта

11. При серпоподібно-клітинній анемії має місце одна фенотипова проява гена, вслід за котрою реалізуються ієрархічні ступінчасті прояви, що в сукупності призводять до множинних ефектів – анемії, збільшення селезінки, ураження шкіри, серця, шлунково-кишкового тракту, нирок, головного мозку тощо. Яке генетичне явище спостерігається в цьому випадку?

- A. Кодомінування
- B. Комплементарна взаємодія
- C. Полімерія
- D. Плейотропія
- E. Епістаз

#### Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі.

1. Гіпертрихоз є ознакою, зчепленою з Y-хромосоною. Батько має гіпертрихоз, мати – ні. Чому дорівнюватиме ймовірність народження дитини з гіпертрихозом у цій сім'ї?

- A. 0
- B. 0,25
- C. 0,5
- D. 0,75
- E. 1

2. До медико-генетичного центру звернулася жінка з приводу оцінки ризику захворювання на гемофілію її дітей. Її чоловік страждає на цю хворобу. Під час опитування виявилось, що в родині жінки не було випадків цього захворювання. Яка ймовірність народження хворої дитини в цій сім'ї?

- A. 0
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 75 %
- E. 100 %

3. При вивченні розташування генів у першій автосомі встановлено, що відстань між локусами генів резус-фактору та еліптоцитозу становить три морганіди. Який процент перехресту між цими генами?

- A. 3 %
- B. 6 %
- C. 9 %
- D. 15 %
- E. 30 %

4. Надмірна волосатість вušних раковин обумовлено локалізованим у Y-хромосомі геном. Цю ознаку має чоловік. Яка ймовірність народження в нього сина з цією ознакою?

▪ A. 0

B. 25 %

C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

5. Темна емаль зубів зумовлена домінантним геном, локалізованим у X-хромосомі. В матері, її родини нормальна емаль зубів, у батька емаль темна. В кого з дітей буде виявлятися ця аномалія?

- A. Усіх дітей

B. Дочок

C. Синів

D. Половини дочок

E. Половини синів

6. До медико-генетичного центру звернулося подружжя з приводу оцінки ризику захворювання на гемофілію в їх дітей. Чоловік страждає на гемофілію, жінка здорова гомозигота за цією ознакою. Який ризик народження хворої дитини в цій сім'ї?

A. 0

B. 25 %

C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

7. До медико-генетичного центру звернулося подружжя з приводу того, що в їх сім'ї народився хворий на гемофілію син. Батьки здорові, дідусь за материнською лінією хворий на гемофілію. Які генотипи батьків хворого хлопчика?

A. ♀  $X^H X^H$ ; ♂  $X^H Y$

B. ♀  $X^H X^h$ ; ♂  $X^H Y$

C. ♀  $X^H X^h$ ; ♂  $X^h Y$

D. ♀  $X^H X^H$ ; ♂  $X^h Y$

E. ♀  $X^h X^h$ ; ♂  $X^H Y$

8. Чоловік-дальтонік одружився з жінкою, яка є носієм гена кольорової сліпоты (зчеплена зі статтю рецесивна ознака). Яка ймовірність народження в цій сім'ї здорової дитини?

A. 0

B. 25 %

C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

9. У фенотипово здорових батьків народився хворий на гемофілію син. Яка ймовірність народження другої дитини здоровою?

A. 0

B. 25 %

C. 50 %

D. 75 %

E. 100 %

10. У людини рецесивні гени гемофілії та дальтонізму локалізовано в X-хромосомі на відстані 9,8 морганід. Який процент перехресту між цими генами?

A. 3,4 %

B. 4,9 %

C. 9,8 %

D. 19,6 %

Е. 90,2 %

11. У кожній хромосомі локалізовано багато генів, які успадковуються разом і отримали назву групи зчеплення. Яка їх кількість у жінки?

- А. 2
- В. 23
- С. 24
- Д. 46
- Е. 48

12. Генотип особини АВ || аb. Домінантні гени А і В розташовано в одній хромосомі, вони зчеплені між собою абсолютно (тобто кросинговер між ними не відбувається). Яке співвідношення різних типів гамет?

○ А. АВ : аb = 50 % : 50 %

- В. Ab : aB = 50 % : 50 %
- С. АВ : Ab : aB : ab = 25 % : 25 % : 25 % : 25 %
- Д. АВ : Ab : aB : ab = 40 % : 10 % : 10 % : 40 %
- Е. АВ = 100 %

13. Генотип особини ВС || bc. Домінантні гени В і С розташовано в одній хромосомі, відстань між ними складає 20 морганід. Під час профазі I мейотичного поділу відбувся кросинговер, тобто перехрест хромосом і взаємний обмін генами. Яке співвідношення різних типів гамет у цьому випадку?

- А. ВС : Bc : bC : bc = 40 % : 10 % : 10 % : 40 %
- В. ВС : Bc : bC : bc = 10 % : 40 % : 40 % : 10 %
- С. ВС : Bc : bC : bc = 25 % : 25 % : 25 % : 25 %
- Д. ВС : bc = 50 % : 50 %
- Е. bc = 100 %

### Мінливість, її форми та прояви.

1. Після впливу колхіцину в метафазній пластинці людини виявлено на 46 хромосом більше норми. Який це тип мутації?

- А. Поліплоїдія
- В. Дуплікація
- С. Делеція
- Д. Інверсія
- Е. Транслокація

2. При вивченні каріотипу хлопчика з дефектами кінцівок виявлено три хромосоми 13-ї пари. Який тип мутації відбувся в нього?

- А. Поліплоїдія
- В. Трисомія
- С. Нулісомія
- Д. Моносомія
- Е. Хромосомна аберація

3. При розтині тіла мертвонародженого виявлено полідактилію, мікроцефалію, незрощення верхньої губи та твердого піднебіння (“заячу губу” та “вовчу пащу”) та збільшення внутрішніх органів. Сукупність зазначених природжених вад розвитку відповідає клінічній картині хвороби Патау. Яке порушення в генетичному апараті спричинило цю патологію?

- А. Трисомія за 21-ю хромосомою
- В. Триплоїдія
- С. Трисомія за 13-ю хромосомою
- Д. Моносомія за Х-хромосомою
- Е. Трисомія за 18-ю хромосомою

4. У лейкоцитах хворого хлопчика з каріотипом 46,XY виявлено вкорочену 21-шу хромосому. Яку хворобу буде діагностовано в цього хворого?

- А. Синдром Тея-Сакса

- В. Фенілкетонурія
- С. Синдром «котячого крику»
- Д. Синдром Клайнфельтера
- Е. Хронічне білокрів'я

5. У людських популяціях населення Землі частота серцево-судинних захворювань неухильно зростає. Якими є ці хвороби?

- А. Генними
- В. Хромосомними
- С. Зчепленими зі статтю
- Д. Мультифакторіальними
- Е. Автосомно-рецесивними

6. Унаслідок порушення розходження хромосом під час мейозу в дівчини утворився вторинний овоцит, котрий має 22 аутосоми. З яким синдромом може народитися дитина, якщо ця клітина буде запліднена нормальним сперматозоїдом, ядро якого містить 22 автосоми і одну Х-хромосому?

- А. Шерешевського-Тернера
- В. Патау
- С. Дауна
- Д. Едвардса
- Е. “Супержінки”

7. У клініку госпіталізовано півторарічного хлопчика, в якого під час обстеження виявлено порушення функцій вищої нервової діяльності, недоумкуватість, розлади регуляції рухових функцій, слабку пігментацію шкіри, в крові – підвищений вміст амінокислоти фенілаланін. Для якої генної хвороби характерні ці ознаки?

- А. Галактоземії
- В. Гемофілії
- С. Альбінізму
- Д. Муковісцидозу
- Е. Фенілкетонурії

8. У новонародженого виявлено деформації мозкового та лицьового черепа, мікрофтальмію, спотворення вушних раковин, “вовчу пащу” тощо. Установлено його каріотип: 47,XY,+13. Ознаки якого синдрому описано?

- А. Едвардса
- В. Клайнфельтера
- С. Патау
- Д. Дауна
- Е. “Суперчоловіка”

9. Після дії колхіцину в метафазній пластинці людини виявлено на 46 хромосом більше від норми. Який тип мутації виник?

- А. Делеція
- В. Транслокація
- С. Поліплоїдія
- Д. Інверсія
- Е. Дуплікація

10. Після впливу мутагену в метафазній пластинці людини виявлено на три хромосоми менше норми. Який тип цієї мутації?

- А. Поліплоїдія
- В. Інверсія
- С. Транслокація
- Д. Анеуплоїдія
- Е. Дуплікація

11. Чоловік тривалий час проживав в умовах високогір'я. Які зміни крові будуть виявлені в нього?
- A. Збільшення кількості лейкоцитів
  - B. Збільшення діаметру кровоносних судин
  - C. Зниження кількості лейкоцитів
  - D. Збільшення рівня гемоглобіну
  - E. Зниження кількості еритроцитів
12. Жінці встановлено попередній діагноз «Множинний склероз» як наслідок порушення імунної реакції. До яких захворювань Ви віднесете цей стан?
- A. Автоімунні
  - B. Інфекційні
  - C. Хромосомні
  - D. Генні
  - E. Інвазійні
13. Унаслідок впливу  $\gamma$ -випромінювання на послідовність нуклеотидів ДНК втрачено два нуклеотиди. Який тип мутації відбувся в ланцюзі ДНК?
- A. Дуплікація
  - B. Делеція
  - C. Інверсія
  - D. Транслокація
  - E. Реплікація
14. Одна з форм рахіту успадковується за домінантним типом, зчеплено з X-хромосомою. Хворіють обидві статі. Наслідком якої мутації є ця хвороба?
- A. Генна мутація
  - B. Геномна мутація
  - C. Хромосомна аберація
  - D. Поліплоїдія
  - E. Анеуплоїдія
15. Мати під час вагітності приймала синтетичні гормони. В новонародженій дівчинки спостерігалось надмірне оволосіння, що мало зовнішню подібність до адреногенітального синдрому. Яку назву отримав такий прояв мінливості?
- A. Мутація
  - B. Фенокопія
  - C. Рекомбінація
  - D. Тривала модифікація
  - E. Морфоз
16. У здорових батьків із необтяженою спадковістю народилася дівчинка з багатьма природженими вадами розвитку. Цитогенетичний аналіз виявив у соматичних клітинах дитини трисомію за 13-ю хромосомою (синдром Патау). З яким явищем пов'язано народження цієї дитини?
- A. Рецесивна мутація
  - B. Домінантна мутація
  - C. Соматична мутація
  - D. Порушення гаметогенезу
  - E. Хромосомна аберація
17. Виникнення деяких захворювань пов'язано з генетичними чинниками. Яка патологія має спадкову схильність?

- A. Дальтонізм
- B. Фенілкетонурія
- C. Цукровий діабет
- D. Серпоподібноклітинна анемія
- E. Полідактилія

18. Жінці 23-х років у комплексному лікуванні ксерофтальмії лікар призначив ретинолу ацетат, але, дізнавшись, що пацієнтка знаходиться на 8-му тижні вагітності, відмінив зазначений лікарський препарат. Який можливий вплив цього вітамінного засобу побудило лікаря переглянути призначення?

- A. Утеротонічний
- B. Токсичний
- C. Тератогенний
- D. Канцерогенний
- E. Мутагенний

19. У 50-х роках у Західній Європі від матерів, які приймали в якості снодійного талідомід, народилося кілька тисяч дітей із відсутністю або недорозвиненими кінцівками, порушенням будов скелета, іншими вадами. Яка природа цієї патології?

- A. Трисомія
- B. Фенокопія
- C. Триплоїдія
- D. Моносомія
- E. Генна мутація

20. При деяких спадкових хворобах, які раніше вважали невиліковними, з розвитком медичної генетики виникла можливість одужання за допомогою замісної дієтотерапії. В даний час це найбільше стосується:

- A. Фенілкетонурії
- B. Анемії
- C. Муковісцидозу
- D. Цистинурії
- E. Ахондроплазії

21. У людини з серпоподібно-клітинною анемією біохімічний аналіз показав, що в хімічному складу білка гемоглобіну відбулася заміна глютамінової кислоти на валін. Який тип мутації відбувся?

- A. Геномна
- B. Анеуплоїдія
- C. Генна
- D. Делеція
- E. Хромосомна аберація

22. У генетично здорової жінки, яка під час вагітності перехворіла на кореву краснуху, народилася глуха дівчинка з розщілиною верхньої губи та твердого піднебіння. Це є проявом:

- A. Генокопії
- B. Фенокопії
- C. Генної мутації
- D. Комбінативної мінливості
- E. Хромосомної аберації

23. У мешканців гірських районів Закарпаття внаслідок дефіциту йоду в харчових продуктах часто зустрічається ендемічний зуб. Яка форма мінливості лежить в основі цього явища?

- A. Геномна мутація
- **B. Комбінативна**
- C. Модифікаційна
- D. Хромосомна аберація

• **Е. Генотипова**

24. У Південно-Африканській Республіці широко розповсюджений ген серпоподібно-клітинної анемії, при якій еритроцити мають напівмісяцеву форму внаслідок заміни в 6-му положенні  $\beta$ -ланцюга молекули гемоглобіна глутамінової кислоти (Глу- $\text{NH}_2$ ) на амінокислоту валін (Val). Внаслідок якого типу мінливості виникає це захворювання?
- Геномної мутації
  - Хромосомної аберації
  - Генної мутації
  - Модифікаційної мінливості
  - Комбінативної мінливості
25. При вивченні каріотипу хлопчика з дефектами кінцівок виявлено три хромосоми 13-ї пари. Який тип мутації відбувся в нього?
- Поліплоїдія
  - Трисомія
  - Нулісомія
  - Моносомія
  - Хромосомна аберация
26. При цитогенетичному дослідженні в клітинах матеріалу викидня виявлено нормальну кількість хромосом (46,XY), проте, одна з хромосом 5-ї пари була вкороченою (5p-). Який тип мутації відбувся в цьому випадку?
- Триплоїдія
  - Трисомія
  - Нулісомія
  - Хромосомна аберация
  - Моносомія
27. У безплідної жінки 45 хромосом. Генетик встановив синдром Шерешевського-Тернера. Наслідком якого типу мутації є цей стан?
- Триплоїдії
  - Гаплоїдії
  - Трисомії
  - Моносомії
  - Нулісомії
28. У хромосомі така вихідна послідовність генів: ABCDENKTM. Після мутації ділянка DENK відірвалася та розвернулася на  $180^\circ$ . Який тип мутації відбувся в цьому випадку?
- Інверсія
  - Делеція
  - Дуплікація
  - Транслокація
  - Транспозиція
29. При цитогенетичному дослідженні в усіх клітинах викидня виявлено по 44 хромосоми, причому відсутні обидві гомологічні хромосоми 1-ї пари. Який тип мутації відбувся в цьому випадку?
- Моносомія
  - Трисомія
  - Полісомія
  - Нулісомія
  - Триплоїдія
30. Синдром Дауна – приклад найбільш поширеної спадкової хромосомної хвороби людини, зумовленої зміною каріотипу. Який тип мутації спричиняє цю хворобу?
- Моносомія-Х
  - Трисомія-13
  - Трисомія-18

D. Трисомія-21

E. Полісомія-У

31. У фенотипово здорових батьків народився хворий на фенілкетонурію син, проте, завдяки спеціально розробленій дієтотерапії він розвивався нормально. З яким типом мінливості пов'язаний нормальний розвиток цього хлопчика?

A. Поліплоїдією

B. Комбінативною

C. Анеуплоїдією

D. Хромосомною аберацією

E. Модифікаційною

32. У каріотипі немовля виявлено філадельфійську хромосому. До виникнення якого захворювання може призвести ця мутація?

A. Едвардса

B. Хронічного лейкозу

C. Шерешевського-Тернера

D. "Котячого крику"

E. Дауна

33. Внаслідок впливу радіоактивного випромінювання ділянка хромосоми повернулася на 180°. Який вид хромосомної аберації має місце в цьому випадку?

A. Дуплікація

B. Інверсія

C. Делеція

D. Транслокація

E. Дефішенсі

#### Генеалогічний і близнюковий методи.

1. У пробанда зрощені пальці на ногах. У трьох його синів також зрощені пальці, а в двох доньок пальці нормальні. В сестер пробанда пальці нормальні. У брата і батька пальці також зрощені. Яку назву отримала ця ознака, що успадковується?

A. Домінантна

B. Рецесивна

C. Зчеплена з X-хромосомою

D. Автосомна

E. Голандрична

2. Після аналізу родовету лікар-генетик установив, що ознака проявляється в кожному поколінні, жінки та чоловіки успадковують ознаку однаково часто, батьки в однаковій мірі передають ознаку дітям. За яким типом успадковується досліджена ознака?

A. Автосомно-домінантним

B. Автосомно-рецесивним

C. Зчепленим із X-хромосомою

домінантним

D. Зчепленим із X-хромосомою

рецесивним

E. Зчепленим з Y-хромосомою

3. У подружжя народився хворий на гемофілію син. Батьки здорові, а дідусь за материнською лінією мав знижену здатність крові до згортання. Який тип успадкування цієї ознаки?

A. Автосомно-домінантний

B. Автосомно-рецесивний

C. Зчеплений зі статті



домінантний  
D. Зчеплений зі статтю

рецесивний

E. Неповне домінування

4. При обстеженні 12-річного хлопчика, який відстає в розвитку, виявлено ахондроплазію: непропорційну статуру з помітним укороченням кінцівок, що виникла внаслідок порушення росту епіфізарних хрящів довгих трубчастих кісток. Це захворювання є:

- A. Вродженим
- B. Набутим
- C. Спадковим за рецесивним типом
- D. Спадковим за домінантним типом
- E. Спадковим зчепленим зі статтю

5. При диспансерному обстеженні хлопчику 7-ми років встановлено діагноз – «Синдром Леша-Найхана» (хворіють тільки хлопчики). Батьки здорові, але в дідуся за материнською лінією таке ж захворювання. Який тип успадкування цієї хвороби?

- A. Неповне домінування
- B. Домінантний, зчеплений зі статтю
- C. Автосомно-рецесивний
- D. Автосомно-домінантний
- E. Рецесивний, зчеплений зі статтю

6. При медико-генетичному консультуванні родини зі спадковою патологією виявлено, що захворювання проявляється через покоління в чоловіків. Який тип успадкування характерний для цієї спадкової аномалії?

- A. Автосомно-домінантний
- B. Автосомно-рецесивний
- C. Y-зчеплений
- D. X-зчеплений рецесивний
- E. X-зчеплений домінантний

7. Чоловік, який страждає на спадкове захворювання, одружився зі здоровою жінкою. В них народилося п'ять дітей (три дівчинки та два хлопчика). Усі дівчатка успадкували хворобу від батька. Який тип успадкування цього захворювання?

- A. Автосомно-домінантний
- B. Автосомно-рецесивний
- C. Y-зчеплений
- D. X-зчеплений рецесивний
- E. X-зчеплений домінантний

8. При диспансерному обстеженні хлопчику 7-ми років встановлено діагноз «Дальтонізм». Його батьки здорові, кольоросприйняття в них нормальне, в дідуся за материнською лінією виявлено таку ж аномалію. Який тип успадкування цього захворювання?

- A. Автосомно-домінантний
- B. Автосомно-рецесивний
- C. Y-зчеплений
- D. X-зчеплений рецесивний
- E. X-зчеплений домінантний

- 9. Мати і батько були фенотипові здоровими та гетерозиготними за генотипом. У них народилася хвора дитина, в сечі та крові якої виявлено фенілпіровиноградну кислоту. З приводу цього був встановлений попередній діагноз «Фенілкетонурія». Який тип успадкування цієї хвороби?

- А. Автосомно-домінантний
- В. Автосомно-рецесивний
- С. Зчеплений із Х-хромосоною домінантний
- Д. Зчеплений із Х-хромосоною рецесивний
- Е. Зчеплений із Y-хромосоною

- 10. Батько та мати фенотипово здорові. У них народилася хвора дитина, в сечі та крові якої виявлено фенілпіровіноградну кислоту. На підставі цього діагностовано фенілкетонурію. Який тип успадкування цієї хвороби?

- А. Автосомно-домінантний
- В. Автосомно-рецесивний
- С. Зчеплений із Х-хромосоною домінантний
- Д. Зчеплений із Х-хромосоною рецесивний
- Е. Зчеплений із Y-хромосоною

11. У медико-генетичному центрі складено родовід сім'ї, де батько та два сини мають гіпертрихоз (надмірне оволошіння) зовнішніх країв вушних раковин. Ознаку виявлено в дідуся за батьківською лінією та брата батька. У жінок ознаки не виявлено. Який тип успадкування цієї ознаки?

- А. Автосомно-домінантний
- В. Автосомно-рецесивний
- С. Зчеплений із Х-хромосоною домінантний
- Д. Зчеплений із Х-хромосоною

рецесивний

- Е. Зчеплений із Y-хромосоною

12. Студенти аналізують родовід сім'ї, в якій у частини людей зустрічається брахідактилія. В родині співвідношення хворих чоловіків і жінок становить 1:1. Ймовірність народження хворої дитини в хворого-гетерозиготи – 50 %. Який тип успадкування цієї вади розвитку?

- А. Автосомно-домінантний
- В. Автосомно-рецесивний
- С. Зчеплений із Х-хромосоною домінантний
- Д. Зчеплений із Х-хромосоною

рецесивний

- Е. Зчеплений із Y-хромосоною

13. Лікарі-генетики зареєстрували, що в одному високогірному закарпатському селі часто народжуються глухонімі діти. В селі високий відсоток близькосторідних шлюбів. Батьки хворих дітей часто здорові. Співвідношення здорових до хворих становить приблизно 3:1. Який тип успадкування цієї хвороби?

- А. Автосомно-домінантний
- В. Автосомно-рецесивний

- C. Зчеплений із X-хромосоною  
домінантний
- D. Зчеплений із X-хромосоною

рецесивний

- E. Зчеплений із Y-хромосоною

14. У новонародженого шкіра суха, вкрита товстим шаром рогових лусок, кровоточить. Після дослідження родоводу його сім'ї встановлено, що ця ознака трапляється в усіх поколіннях лише в чоловіків, тобто успадковується від батька до сина. Яка біологічна закономірність проявляється в цьому випадку?

- A. Одноманітності
- B. Розщеплення
- C. Незалежного успадкування
- D. Зчеплення з X-хромосоною
- E. Зчеплення з Y-хромосоною

15. У новонародженого шкіра суха, вкрита товстим шаром рогових лусок, кровоточить. Після дослідження родоводу його сім'ї встановлено, що ця ознака трапляється в усіх поколіннях лише в чоловіків, тобто успадковується від батька до сина. Яка біологічна закономірність проявляється в цьому випадку?

- A. Одноманітності
- B. Розщеплення
- C. Незалежного успадкування
- D. Зчеплення з X-хромосоною
- E. Зчеплення з Y-хромосоною

16. Що характерно для монозиготних близнюків?

- A. Завжди різностатеві
- B. Неможливість трансплантації
- C. Розвиток із однієї яйцеклітини
- D. Дискордантність за групами крові
- E. Мають різні генотипи

17. Що характерно для дизиготних близнюків?

- A. Завжди одностатеві
- B. Можливість трансплантації
- C. Розвиток із двох яйцеклітин
- D. Конкордантність за групами крові
- E. Мають однакові генотипи

18. Близнюковий метод є одним із методів вивчення спадковості людини. Використання цього методу в медичній генетиці дає можливість встановити:

- A. Діагноз хромосомних хвороб
- B. Вплив спадковості і чинників довкілля в прояві хвороби
- C. Діагноз хвороб обміну речовин
- D. Тип успадкування генних хвороб
- E. Діагноз генних хвороб

19. Для характеристики моно- та дизиготних близнят у медичній генетиці часто використовують термін “конкордантність”. Що означає це поняття?

- A. Схожість за генотипом
- B. Відмінність за генотипом
- C. Схожість за фенотипом
- D. Відмінність за фенотипом
- E. Схожість за генотипом і фенотипом

#### **Цитогенетичні методи. Хромосомні хвороби.**

1. У каріотипі чоловіка 30-ти років 47 хромосом, причому зайвою є X-хромосома. У нього недорозвинені сім'яники та відсутній сперматогенез. В ядрах соматичних клітин виявлено одне тількице Барра. Про який синдром свідчать вказані каріотип і фенотипові прояви?

- A. Клайнфельтера
- **B. Патау**
- C. Едвардса
- D. “Суперчоловіка”
- E. Дауна

2. У жінки при обстеженні клітин слизової оболонки щоки не виявлено статевий хроматин. Яке захворювання можна припустити?

- **A. Синдром Дауна**
- B. Хвороба Вільсона-Коновалова
- C. Трисомія-X
- D. Синдром Леша-Найхана
- E. Хвороба Шерешевського-Тернера

3. У пологовому будинку народилася дівчинка з природженими вадами серця, нирок і травної системи. Поставлено попередній діагноз – “Синдром Едвардса”. За допомогою якого методу генетики можна підтвердити діагноз?

- **A. X-статевого хроматину**
- B. Дерматогліфічного
- C. Біохімічного
- D. Генеалогічного
- E. Каріотипування

4. При обстеженні дівчини 18 років виявлено недорозвинені яєчники, широкі плечі, вузький таз, вкорочені нижні кінцівки та “шия сфінкса”, на підставі чого встановлено попередній діагноз – “Синдром Шерешевського-Тернера”. За допомогою якого експрес-методу генетики людини можна уточнити цей діагноз?

- **A. Близнюкового**
- B. X-статевого хроматину
- C. Популяційно-статистичного
- D. Генеалогічного
- E. Біохімічного

5. Синдром Дауна – найбільш розповсюджене спадкове захворювання, що пов'язано з аномаліями хромосом. Який метод діагностики цього синдрому?

- A. Каріотипування
- B. Генеалогічний
- C. Біохімічний
- D. Популяційно-статистичний
- E. X-статевого хроматину

6. До медико-генетичного центру звернулися батьки новонародженого з множинними вадами внутрішніх органів (серця, нирок тощо). Лікар-генетик запідозрив синдром Едвардса. Який метод генетики необхідно застосувати для діагностики цього синдрому?

- А. Біохімічний
- В. Каріотипування
- С. Генеалогічний
- Д. Х-статевого хроматину
- Е. Популяційно-статистичний

7. Відомі трисомна, транслокаційна та мозаїчна форми синдрому Дауна. За допомогою якого методу генетики людини можна диференціювати ці форми хвороби?

- А. Біохімічного
- В. Популяційно-статистичного
- С. Генеалогічного
- Д. Каріотипування
- Е. Х-статевого хроматину

8. У пологовому будинку народився хлопчик із множинними природженими вадами розвитку внутрішніх органів (серця, нирок, травної системи тощо). Встановлено попередній діагноз – “Синдром Едвардса”. За допомогою якого методу генетики людини можна достовірно підтвердити цей діагноз?

- А. Близнюкового
- В. Генеалогічного
- С. Дерматогліфічного
- Д. Каріотипування
- Е. Х-статевого хроматину

9. До медико-генетичного центру звернулися батьки новонародженої, в якій спостерігаються аномалії лицьового відділу черепа (мікрогнатія, мікростомія, вкорочення верхньої губи тощо). Лікар-генетик припустив наявність у дівчинки хромосомної хвороби. Який метод медичної генетики необхідно використати для уточнення діагнозу в цьому випадку?

- А. Генеалогічний
- В. Біохімічний
- С. Близнюковий
- Д. Моделювання
- Е. Цитогенетичний

10. У пологовому будинку народився хлопчик із вкороченими кінцівками, мікроцефалією, вузькими очними щілинами з косим (антимонголоїдним) розрізом, складкою верхньої повіки біля внутрішнього кута ока (епікант). Встановлено попередній діагноз – “Синдром Дауна”. За допомогою якого методу генетики можна підтвердити (спростувати) цей діагноз?

- А. Цитогенетичного
- В. Популяційно-статистичного
- С. Біохімічного
- Д. Близнюкового
- Е. Генеалогічного

11. При дослідженні амніотичної рідини, отриманої під час амніоцентезу, виявлено клітини, ядра яких містять статевий хроматин (тільця Барра). Про що це може свідчити?

- А. Трисомія
- В. Поліплоїдія
- С. Розвиток плоду жіночої статі
- Д. Розвиток плоду чоловічої статі
- Е. Генетичне порушення розвитку плоду

12. Мати і батько здорові. Методом амніоцентезу визначено каріотип плода: 45,X0. Який діагноз?

- А. Синдром Едвардса
- В. Синдром «супержінки»

- C. Синдром Патау
- D. Синдром Шерешевського-Тернера
- E. Синдром «котячого крику»

13. Мати і батько здорові. Методом амніоцентезу визначено каріотип плода: 47,XX,+21. Який діагноз?

- A. Синдром Едвардса
- B. Синдром Дауна
- C. Синдром Патау
- D. Синдром Шерешевського-Тернера
- E. Синдром «котячого крику»

14. У медико-генетичну консультацію звернулася хвора дівчина з попереднім діагнозом «Синдром Шерешевського-Тернера». Яким методом вивчення спадковості людини можна уточнити цей діагноз?

- A. Генеалогічний
- B. Гібридизації
- C. Біохімічний
- D. Дерматогліфіки
- E. Цитогенетичний

15. У жінки при обстеженні клітин слизової оболонки щоки не виявлено грудочок статевого хроматину. Яке захворювання можна припустити в неї?

- A. Синдром Шерешевського-Тернера
- B. Трисомія-X
- C. Синдром Дауна
- D. Синдром «котячого крику»
- E. Синдром Патау

16. У каріотипі матері виявлено 45 хромосом. Установлено, що це пов'язано з транс локацією 21-ї хромосоми на 15-ту. Каріотип батька в нормі. Яке захворювання найбільш ймовірно в дитини?

- A. Синдром Клайнфельтера
- B. Синдром Дауна
- C. Синдром Едвардса
- D. Синдром Патау
- E. Синдром Шерешевського-Тернера

17. У дитини зі спадково обумовленими вадами зразу ж після народження спостерігався характерний синдром, що дістав назву «крику кішки». При цьому в ранньому дитинстві малюки мають «нявкаючий» тембр голосу. Яку зміну буде виявлено при дослідженні каріотипу цієї дитини?

- A. Додаткова 21-ша хромосома
- B. Делеція короткого плеча 5-ї хромосоми
- C. Додаткова X-хромосома
- D. Нестача X-хромосоми
- E. Додаткова Y-хромосома

18. У здорових батьків із необтяженою спадковістю народилася дитина з численними природженими вадами розвитку. Цитогенетичний аналіз виявив в соматичних клітинах трисомію за 13-ю хромосомою (синдром Патау). З яким генетичним явищем пов'язано народження цієї дитини?

- A. Порушенням гаметогенезу
- B. Соматичною мутацією
- C. Рецесивною мутацією

- D. Домінантною мутацією
- E. Хромосомною аберацією

19. Жінці встановлено діагноз «Синдром Шерешевського-Тернера», її каріотип: 45,X0. Яку кількість автосом буде виявлено в цієї хворої?

- A. Жодної
- B. 1
- C. 2
- D. 44
- E. 45

20. При обстеженні 7-річної дівчинки виявлено такі ознаки: низький зріст, широке округле обличчя, близько розміщені очі з вузькими очними щілинами, напіввідкритий рот. Також діагностовано природжену ваду серця. Ці клінічні ознаки найбільш характерні для синдрому Дауна. Яка генетична причина цієї патології?

- A. Нерозходження статевих хромосом
- B. Часткова моносомія
- C. Трисомія за X-хромосомою
- D. Трисомія 13-ї хромосоми
- E. Трисомія 21-ї хромосоми

21. Людина з каріотипом 46, XY має жіночий фенотип із розвиненими зовнішніми вторинними статевими ознаками. Який попередній діагноз встановить лікар за цією інформацією?

- A. Синдром Моріса
- B. Синдром Дауна
- C. Синдром Шерешевського-Тернера
- D. Синдром «суперчоловіка»
- E. Синдром Клайнфельтера

22. У буккальних мазках епітелію жінки в ядрі клітин виявлено по два тільця Барра. Для якого синдрому характерно описане?

- A. Трисомія за 21-ю автосомою
- B. Трисомія за Y-хромосомою
- C. Трисомія за 13-ю автосомою
- D. Моносомія за X-хромосомою
- E. Трисомія за X-хромосомою

23. Лікар-генетик установив каріотип хворої на синдром Шерешевського-Тернера: 45,X0. Які хромосоми було виявлено в цієї жінки?

- A. 44 автосоми +  
1 X-хромосома
- B. 43 автосоми +  
2 X-хромосоми
- C. 44 автосоми +  
2 X-хромосоми
- D. 45 автосом +  
жодної X-хромосоми
- E. 42 автосоми +  
3 X-хромосоми

24. У чоловіка 32-х років виявлено високий зріст, гінекомастію, оволосіння за жіночим типом, високий тембр голосу, недоумкуватість і безпліддя. Установлено попередній діагноз – «Синдром Клайнфельтера». Що необхідно дослідити для уточнення цього діагнозу?

- A. Каріотип
- B. Лейкоцитарну формулу
- C. Групу крові та резус-фактор
- D. Сперматогенез
- E. Родовід

25. У жінки під час овогенезу (в мейозі) статеві хромосоми не розійшлися до протилежних полюсів клітини. Яйцеклітина запліднена нормальним сперматозоїдом. Яке хромосомне захворювання можливо в дитини?
- A. Синдром Едвардса
  - B. Синдром Патау
  - C. Синдром Дауна
  - D. Синдром «котячого крику»
  - E. Синдром Шерешевського-Тернера
26. Юнак був обстежений у медико-генетичній консультації. Виявлений каріотип: 47,XYУ. Який найбільш імовірний діагноз?
- A. Синдром «суперчоловіка»
  - B. Синдром Патау
  - C. Синдром Шерешевського-Тернера
  - D. Синдром Клайнфельтера
  - E. Синдром Едвардса
27. Під час дослідження клітин буккального епітелію слизової оболонки щоки в пацієнта чоловічої статі виявлено два тільця Барра. Який можливий діагноз?
- A. Синдром Шерешевського-Тернера
  - B. Синдром Патау
  - C. Синдром Клайнфельтера
  - D. Синдром «супержінки»
  - E. Синдром «суперчоловіка»
28. У медико-генетичну консультацію звернулася хвора дівчина з попереднім діагнозом «Синдром Шерешевського-Тернера». Яким генетичним методом можна уточнити діагноз?
- A. Генеалогічний
  - B. Гібридизації
  - C. Біохімічний
  - D. Дерматогліфіки
  - E. Цитогенетичний
29. До приймальної медико-генетичної консультації звернулася пацієнтка. При огляді виявлено такі симптоми: трапецієподібна шийна складка («шия сфінкса»), широка грудна клітка, широко розташовані слабо розвинені соски. Який найбільш імовірний діагноз пацієнтки?
- A. Синдром «крику кішки»
  - B. Синдром Моріса
  - C. Синдром Клайнфельтера
  - D. Синдром Патау
  - E. Синдром Шерешевського-Тернера
30. У медико-генетичну консультацію звернувся юнак із попереднім діагнозом «Синдром Клайнфельтера». Яким генетичним методом можна уточнити цей діагноз?
- A. Генеалогічний
  - B. Близнюковий
  - C. Біохімічний
  - D. Популяційно-статистичний
  - E. Цитогенетичний
31. При цитогенетичному дослідженні в клітинах абортваного ембріону виявлено 44 хромосоми, відсутність обох хромосом 3-ї пари. Яка мутація відбулася?
- A. Нулісомія
  - B. Хромосомна аберація
  - C. Генна



D. Полісомія

E. Моносомія

32. За допомогою методу каріотипування в новонародженій дитині з множинними дефектами черепа, кінцівок і внутрішніх органів виявлено три хромосоми 13-ї пари. Який діагноз буде встановлено?

A. Синдром Едвардса

B. Синдром Дауна

C. Синдром Патау

D. Синдром Клайнфельтера

E. Синдром Шерешевського-Тернера

33. Каріотип чоловіка 47 хромосом, в ядрі соматичної клітини виявлено тільки Барра. Спостерігається ендокринна недостатність: недорозвиток сім'яників, відсутність сперматогенезу. Про яке захворювання свідчить цей фенотип?

A. Синдром Шерешевського-Тернера

B. Синдром Клайнфельтера

C. Синдром Дауна

D. Синдром Едвардса

E. Синдром Патау

34. У медико-генетичну консультацію звернувся юнак із приводу відхилень у фізичному та статевому розвитку. При мікроскопії клітин слизової оболонки рота виявлено одне тільки Барра. Який найбільш імовірний каріотип цього хворого?

A. 47,XY,+21

B. 45,X0

C. 47,XYX

D. 47,XY,+18

E. 47,XXY

35. При обстеженні буккального епітелію чоловіка з євнухоїдними ознаками в багатьох клітинах виявлено статевий X-хроматин. Для якої хромосомної хвороби це характерно?

A. Трисомія за X-хромосою

B. Синдром Дауна

C. Синдром Марфана

D. Синдром Клайнфельтера

E. Синдром Шерешевського-Тернера

36. У новонародженого спостерігається деформація мозкового та лицьового черепа, мікрофтальмія, спотворення вušних раковин, «вовча паща» тощо. Каріотип дитини: 47,XY,+13. Про яку хворобу йдеться?

A. Синдром Патау

B. Синдром Клайнфельтера

C. Синдром Едвардса

D. Синдром Дауна

E. Синдром Шерешевського-Тернера

37. У медико-генетичному центрі проведено каріотипування дитини з такими ознаками: укорочення кінцівок, маленький череп, аномалії будови обличчя, вузькі очні щілини, епікант, розумова відсталість, порушення будови внутрішніх органів тощо. Укажіть найбільш

імовірний каріотип:

- A. 47,XY,+21
- B. 47,XY,+18
- C. 47,XX,+13
- D. 47,XXY

E. 47,XXX

38. При обстеженні дівчини 18 років виявлено ознаки: недорозвинення яєчників, широкі плечі, вузький таз, укорочення нижніх кінцівок, «шия сфінкса», розумовий розвиток не порушено. Установлено діагноз – «Синдром Шерешевського-Тернера». Які порушення хромосом виявлено в хворій?

- A. Трисомія-X
- B. Моносомія-X
- C. Нулісомія-X
- D. Трисомія-18
- E. Трисомія-13

39. Аналіз клітин, отриманих із амніотичної рідини, на статевий хроматин указав, що клітини плоду містять по два тільця статевого хроматину (тільця Барра). Яке захворювання діагностовано в плоду вагітної?

- A. Хвороба Дауна
- B. Синдром Шерешевського-Тернера
- C. Синдром Патау
- D. Синдром Едвардса
- E. Трисомія-X

40. До медико-генетичної консультації звернувся чоловік із приводу безпліддя. В ядрах більшості клітин епітелію слизової оболонки щоки виявлено одне тільце Барра. Причиною цього стану може бути:

- A. Синдром Шерешевського-Тернера
- B. Синдром Клайнфельтера
- C. Трипло-У
- D. Трипло-X
- E. Синдром Дауна

41. До лікаря звернулася жінка 25 років зі скаргами на дисменорею та безпліддя. При обстеженні виявлено: зріст 145 см, недорозвинені вторинні статеві ознаки, на шиї крилоподібні складки. При Цитогенетичному дослідженні в соматичних клітинах не виявлено тільце Барра. Який діагноз установив лікар?

- A. Синдром Шерешевського-Тернера
- B. Синдром Клайнфельтера
- C. Синдром трисомії-18
- D. Синдром трисомії-X
- E. Синдром Моріса

42. У новонародженої дитини виявлено наступну патологію: аномалія розвитку нижньої щелепи та гортані, що супроводжується характерними змінами голосу, а також мікроцефалія, вада серця, чотирьохпалість. Найбільш імовірною причиною таких аномалій є делеція:

- A. Короткого плеча 5-ї хромосоми
- B. Короткого плеча 7-ї хромосоми
- C. Короткого плеча 9-ї хромосоми

- хромосоми
- D. Короткого плеча 11-ї хромосоми
- E. Довгого плеча 21-ї хромосоми

43. При дослідженні клітин буккального епітелію в чоловіка виявлено 2 тільця Барра. Який каріотип цього чоловіка?

- A. 46, XY
- B. 47, XXУ
- C. 47, ХУУ
- D. 48, ХХХУ
- E. 48, ХХУУ

44. У новонародженого виявлено ознаки гермафродитизму. Який метод медичної генетики застосують лікарі для встановлення статі дитини?

- A. Біохімічний
- B. Генеалогічний
- C. Цитогенетичний
- D. Гібридизації
- E. Моделювання

45. Під час цитогенетичного дослідження в пацієнта виявлено клітини з хромосомними наборами 46, XY та 47, ХХУ у приблизно однаковим частинах. Який діагноз установить лікар?

- A. Синдром Дауна
- B. Синдром Едвардса
- C. Синдром Патау
- D. Синдром полісомії-У
- E. Синдром Клайнфельтера

46. У новонародженого виявлено мікроцефалію, природжену ваду серця, чотирипалість, аномалію розвитку нижньої щелепи та гортані, що супроводжується характерними змінами голосу, котрі нагадують котячий крик. Делеція короткого плеча якої хромосоми стала ймовірною причиною таких патологій?

- A. 5-ї
- B. 8-ї
- C. 13-ї
- D. 18-ї
- E. 21-ї

47. В ядрах більшості епітеліальних клітин слизової оболонки щоки чоловіка виявлено грудочки Х-статевого хроматину. Для якого синдрому це характерно?

- A. "Суперчоловіка"
- B. Клайнфельтера
- C. Патау
- D. Едвардса
- E. Дауна

**Біохімічний метод і ДНК-діагностика. Моногенні хвороби. Популяційно-статистичний метод. Медико-генетичне консультування.**

1. Люди, які мешкають у різних регіонах Земної кулі, відрізняються фенотипово (негроїди, монголоїди, європеїди). Дією якої форми добору це можна пояснити?

- A. Дизруптивний
- B. Штучний
- C. Стабілізуючий
- D. Статевий
- E. Рушійний

2. У дитини з білявим волоссям і блідою шкірою відмічаються збільшений тонус м'язів, судомою недоумкуватість. Який із методів вивчення спадковості людини необхідно застосувати для встановлення діагнозу цієї ензимопатії?
- A. Цитогенетичний
  - B. Популяційно-статистичний
  - C. Біохімічний
  - D. Генеалогічний
  - E. Гібридизації
3. У чоловіка діагностовано галактоземію – хворобу накопичення. За допомогою якого методу вивчення спадковості людини можна діагностувати цю хворобу?
- A. Генеалогічний
  - B. Близнюковий
  - C. Популяційно-статистичний
  - D. Біохімічний
  - E. Цитогенетичний
4. Першим етапом діагностики спадкових хвороб, зумовлених порушенням обміну речовин, є скринінг-метод, після якого використовують більш точні методики дослідження ферментів, амінокислот тощо. Яку назву дістав цей метод?
- A. Біохімічний
  - B. Популяційно-статистичний
  - C. Гібридизації
  - D. Цитогенетичний
  - E. Генеалогічний
5. У малярійного плазмодія – збудника триденної малярії розрізняють два штами: південний і північний. Вони відрізняються тривалістю інкубаційного періоду: в південного штаму він короткий, а в північного – довгий. Дія якого виду добору виявляється при цьому?
- A. Дизруптивного
  - B. Статевого
  - C. Рушійного
  - D. Стабілізуючого
  - E. Штучного
6. В Україні запроваджено масовий скринінг новонароджених на декілька спадкових генних захворювань, у тому числі – на фенілкетонурію. Який метод вивчення спадковості людини при цьому використовують?
- A. Генеалогічний
  - B. Близнюковий
  - C. Популяційно-статистичний
  - D. Біохімічний
  - E. Цитогенетичний
7. У новонародженої діагностовано судомою, блювоту, жовтяницю та специфічний запах сечі. Лікар-генетик запідозрив спадкову хворобу обміну речовин. Який метод вивчення спадковості людини потрібно використати при цьому для встановлення точного діагнозу?
- A. Дерматогліфіки
  - B. Популяційно-статистичний
  - C. Цитогенетичний
  - D. Близнюковий
  - E. Біохімічний
8. Амніотична рідина містить білки, вуглеводи, фосфоліпіди, мінеральні солі, гормони, сечовину, а також злучені клітини епідермісу його шкіри. Який метод генетики застосують лікарі для встановлення статі дитини, досліджуючи вміст цієї рідини?
- A. Біохімічний
  - B. Генеалогічний

- C. Цитогенетичний
- D. Гібридизації
- E. Моделювання

9. У наш час при деяких спадкових хворобах, котрі раніше вважали невиліковними, існує можливість одужання за допомогою замісної дієтотерапії. Хворих на яке захворювання можна вилікувати саме таким чином?

- A. Фенілкетонурію
- B. Альбінізм
- C. Гемофілію
- D. Дальтонізм
- E. Муковісцидоз

10. Чисельність секти дункерів, які мешкають у долині ріки Рон (Швейцарія), складає 2200 осіб, частота близькоспоріднених (родинних, інцестних) шлюбів – 85 %, природний приріст населення – 20 %, міграція з інших груп – 2 %. Яку назву отримало це угруповання людей?

- A. Вид
- B. Ідеальна популяція
- C. Реальна популяція
- D. Дем
- E. Ізолят

11. Чисельність секти амішей (мормонів-менонітів), які мешкають в окрузі Ланкастер штату Пенсільванія (США), складає 1400 осіб, частота близькоспоріднених (родинних, інцестних) шлюбів – 95 %, природний приріст населення – 25 %, міграція з інших груп – 1 %. Яку назву отримало це угруповання людей?

- A. Вид
- B. Ідеальна популяція
- C. Реальна популяція
- D. Дем
- E. Ізолят

12. Для якого угруповання людей є справедливим закон Харді-Вайнберга?

- A. Численна популяція
- B. Ідеальна популяція
- C. Дем
- D. Ізолят
- E. Вид

13. Формулу закону генетичної рівноваги було виведено в 1908 р. математиком Дж. Харді та лікарем В. Вайнбергом для ідеальної популяції. Що характерно для цієї популяції?

- A. Обмежена чисельність
- B. Відсутність мутацій
- C. Дія природного добору
- D. Відсутність панміксії
- E. Наявність міграції

14. На фоні загальної тенденції до збільшення чисельності людей в історичному аспекті мали місце окремі непоодинокі випадки значного зниження цього демографічного показника, обумовлені пандеміями чуми з великою летальністю. Прикладом якого елементарного еволюційного фактору є ці зміни чисельності людей?

- **A. Мутаційного процесу**
- B. Ізоляції
- C. Дрейфу генів
- D. Генетичного тягаря
- E. Популяційних хвиль

15. У клініку госпіталізовано півторарічного хлопчика, в якого під час обстеження виявлено порушення функцій вищої нервової діяльності, недоумкуватість, розлади регуляції рухових

функцій, слабку пігментацію шкіри, специфічний мишачий запах сечі, в крові – підвищений вміст амінокислоти фенілаланіну. Для якої генної хвороби характерні ці ознаки?

- A. Галактоземії
- B. Гемофілії
- C. Альбінізму
- D. Муковісцидозу

16. У хворого під час обстеження в крові та сечі виявлено фенілпіровиноградну кислоту, діагностовано фенілкетонурію. Який метод медичної генетики використано для цього?

- A. Генеалогічний
- B. Популяційно-статистичний
- C. Біохімічний
- D. Цитогенетичний
- E. Близнюковий

17. За яким типом успадковується більшість спадкових хвороб обміну речовин у людини?

- A. Автосомно-домінантним
- B. Автосомно-рецесивним
- C. Зчепленим із X-хромосоною  
домінантним
- D. Зчепленим із X-хромосоною  
рецесивним
- E. Зчепленим із Y-хромосоною

**Біологічні особливості репродукції людини. Гаметогенез, запліднення.**

1. При експериментальному вивченні розмноження гідри спостерігали, як на її тілі з'явився горбик, котрий пізніше відокремився від материнського організму, перетворившись на окрему самостійну гідру. Який саме спосіб розмноження описано?

- A. Ендомітоз
- B. Шизогонія
- C. Брунькування
- D. Мітоз
- E. Ендогонія

2. Під час вивчення розмноження броненосців спостерігали, що зародок розділився на декілька частин. Із кожної частини розвивається самостійний повноцінний організм. Який спосіб розмноження описано?

- A. Політенію
- B. Ендогонію
- C. Брунькування
- D. Поліембріонію
- E. Шизогонію

3. У деяких організмів (бджіл, мурашок, дафній, ящірок тощо), розмноження іноді відбувається без запліднення. Яку назву отримало це явище?

- A. Кон'югації
- B. Шизогонії
- C. Політенії
- D. Партеногенезу
- E. Ендогонії

4. Коли починається процес овогенезу в жінок?

- A. 2-3 місяць ембріогенезу
- B. 2-3 рік
- C. 6-7 рік
- D. 12-13 рік
- E. 19-20 рік

5. Первинні овоцити починають і закінчують утворюватися ще в ембріогенезі. Скільки (приблизно) триває процес утворення яйцеклітини?
- A. 28-30 діб
  - B. 65-72 діб
  - C. 6-7 років
  - D. 11-12 років
  - E. 13-50 років
6. На зрізі яєчника ембріона кішки видно доволі великі клітини, в котрих гомологічні хромосоми з'єднані попарно, утворюючи біваленти, в деяких із них відбувається обмін алельними генами. Якому періоду відповідає описана картина?
- A. Розмноження
  - B. Росту
  - C. Дозрівання
  - D. Формування
7. Досліджено яєчник ембріону кішки. На зрізі яєчника виявлено зону, в котрій є клітини, що діляться мітотично. Вони мають однаковий диплоїдний (2n) набір хромосом. Якому періоду овогенезу відповідає описане?
- A. Розмноження
  - B. Росту
  - C. Дозрівання
  - D. Формування
8. На зрізі яєчника дорослої кішки виявлено фолікули з овоцитами, в котрих накопичилася значна кількість жовтка, інших поживних речовин. Якому періоду овогенезу відповідає описана картина?
- A. Розмноження
  - B. Росту
  - C. Дозрівання
9. Гаметогенез у жінок і чоловіків починається в різні періоди індивідуального розвитку. Коли (приблизно) починається цей процес у чоловіків?
- A. 2-3 місяць ембріогенезу
  - B. 2-3 рік
  - C. 6-7 рік
  - D. 12-13 рік
  - E. 19-20 рік
10. На зрізі сім'яника статевозрілого щура видно зону, в котрій клітини поділилися мейотично. Якому періоду сперматогенезу відповідає описане?
- A. Розмноження
  - B. Росту
  - C. Дозрівання
  - D. Формування
11. На зрізі сім'яних каналців статевозрілого щура виявлено зону, в центральній частині якої сперматиди перетворюються на сперматозоїди. Якій стадії сперматогенезу відповідає описана картина?
- A. Розмноження
  - B. Росту
  - C. Дозрівання
  - D. Формування
12. У чоловіків сперматогенез починається тільки під час статевого дозрівання. Скільки (приблизно) триває в них процес утворення сперматозоїда?
- A. 6-7 діб
  - B. 30-35 діб
  - C. 65-72 доби

D. 6-7 місяців

E. 1-2 роки

13. На препараті поперечного зрізу сім'яного каналця kota в деяких його клітинах видно фігури мітозу. Яку назву отримали ці клітини?

A. Сперматогоній

B. Первинних сперматоцитів

C. Вторинних сперматоцитів

D. Сперматид

E. Сперматозоїдів

14. Сперматогенез у чоловіка має багато рис подібності з овогенезом, проте, кожен із цих процесів має і суттєві відмінності. Яка головна відмінна риса цього процесу в чоловіків?

A. Утворюється 1 гамета

B. Утворюються 4 гамети

C. Усі гамети диплоїдні

D. Період формування відсутній

E. Відбувається реплікація

**Особливості пренатального періоду онтогенезу та передумови виникнення природжених вад розвитку людини.**

1. Експериментально в головному кінці зародка жаби на стадії нейрули блоковано процеси транскрипції в ядрах нейронів. До якої природженої вади розвитку може призвести цей вплив?

A. Незарощення піднебіння

B. Спинномозкова грижа

C. Деформація хордомезодерми

D. Незарощення верхньої губи

E. Аненцефалія

2. На стадії бластоцисти зареєстровано початок імплантації зародка людини в стінку матки. В який термін ембріогенезу відбувається цей процес?

A. 3-4 добу

B. 6-7 добу

C. 13-14 добу

D. 24-26 добу

E. 28-30 добу

3. На певному етапі онтогенезу людини між кровоносними системами матері та плоду встановлюється фізіологічний зв'язок. Який провізорний орган виконує цю функцію?

A. Жовтковий мішок

B. Амніон

C. Плацента

D. Хоріон

E. Алантоїс

4. У немовля виявлено мікроцефалію. Лікарі вважають, що це пов'язано з прийомом жінкою під час вагітності антибіотику актиноміцину D. На які зародкові листки подіяв цей тератоген?

A. Ектодерма

B. Ентодерма

C. Мезодерма

D. Ентодерма та мезодерма

E. Усі зародкові листки

5. У жінок, які перенесли вірусну краснуху в першій третині вагітності, народжувалися діти з природженими вадами серця, глухонімотою, катарактою тощо. Виникнення цієї патології під впливом хвороби вагітної є прикладом:



- A. тератогенезу
- B. канцерогенезу
- C. мутагенезу
- D. малігнізації
- E. генокопії

6. У процесі ембріогенезу людини на 6-7-му добу після запліднення починає утворюватися бластоциста, що суттєво відрізняється певними рисами будови від типової бластули ланцетника. Ці відмінні риси полягають у наявності:

- A. трофобласта і ембріобласта
- B. великої кількості бластомерів
- C. первинного рота
- D. двох полюсів
- E. вторинного рота

7. Наприкінці 2-го тижня вагітності починає утворюватися плацента (дитяче місце), яка забезпечує зв'язок між органами матері, плода та життєзабезпечення останнього. Що приймає участь в її формуванні?

- A. Алантоїс
- B. Амніон
- C. Жовтковий мішок
- D. Ембріобласт
- E. Хоріон

8. У жінки народилося четверо монозиготних близнят, що є наслідком відокремлення клітин зародка в період дробіння та подальшого їх незалежного розвитку. Цей механізм свідчить, що на початкових стадіях всі клітини зародка:

- A. уніпотентні
- B. компетентні
- C. тотіпотентні
- D. детерміновані
- E. диференційовані

9. Жінка, яка хворіла на туберкульоз під час вагітності, лікувалась антибіотиками, внаслідок чого порушилася закладка ендодерми ембріону. Вади розвитку якої системи можуть виникнути?

- A. Травних залоз
- B. Потових залоз
- C. Сальних залоз
- D. Волосяного покриву
- E. Рогового шару шкіри

10. У жінок, які завагітніли під час масового застосування пестицидів у сільській місцевості, порушилася закладка ектодерми ембріону. Природжені вади розвитку якої системи можуть виникнути в новонароджених у цій ситуації?

- A. Нервової системи
- B. Власне шкіри
- C. Печінки
- D. Підшлункової залози
- E. Скелета

11. У зародка людини почалася закладка комплексу осьових органів. Яку назву отримала ця стадія розвитку?

- A. Зиготи
- B. Дробіння
- C. Бластули
- D. Гастроули
- E. Нейрули

12. У зародка людини в першій фазі гастрюляції утворюється двошаровий ембріон шляхом розшарування клітин. Який це тип гастрюляції?

- A. Епіболія
- B. Імміграція
- C. Деламінація
- D. Інвагінація
- E. Змішаний

13. На стадії пізньої гастрюли зародка людини утворюється третій зародковий листок шляхом переміщення групи клітин, що не об'єднані в єдиний пласт. Який це тип гастрюляції?

- A. Імміграція
- B. Епіболія
- C. Інвагінація
- D. Деламінація
- E. Змішаний

14. Первинні статеві клітини виникають тоді, коли статеві залози ще не починали розвиток. Пізніше ці недиференційовані статеві клітини мігрують у гонади та заселяють їх. Який провізорний орган є джерелом цих клітин?

- A. Хоріон
- B. Алантоїс
- C. Плацента
- D. Жовтковий мішок
- E. Амніон

15. На 3-му тижні ембріогенезу центральна частина клітин епібласту (ектодерми) прогинається та починається процес нейруляції. В якому напрямку диференціюється решта клітин ектодерми?

- A. Кишки
- B. Шкіри
- C. Сомітів
- D. Хорди
- E. Жовткового мішка

16. На мікропрепараті ембріона людини, взятого з мимовільного викидня, виявлено зародковий щиток, в якому розпізнаються два шари клітин – ендо- та ектодерма. На якому етапі ембріогенезу перебував цей зародок?

- A. Прогенезу
- B. Гастрюляції
- C. Нейруляції
- D. Гістогенезу
- E. Органогенезу

#### **Постнатальний період онтогенезу людини.**

1. У чоловіка під час активної фізичної праці підвищилася концентрація  $\text{CO}_2$  в крові. Це призвело до поглиблення та прискорення дихання, внаслідок чого в крові зменшилася концентрація  $\text{CO}_2$ , іонів  $\text{H}^+$  тощо. Який механізм забезпечує ці зміни?

- A. Гомеостаз
- B. Ортобіоз
- C. Імунітет
- D. Онтогенез
- E. Анабіоз

2. У чоловіка зареєстровано клінічну смерть. Які життєво важливі функції припинилися при цьому?

- A. Дихання та серцебиття
- B. Самооновлення клітин
- C. Процеси обміну речовин

D. Реплікація ДНК

E. Рухливість

3. Які препарати застосовують у медицині з метою пригнічення трансплантаційного імунітету при пересадці серця від однієї людини до іншої для запобігання реакції відторгнення?

A. Імунодепресанти

B. Інфрачервоне випромінювання

C. Антимутагени

D. Ультразвук

E. Мутагени

4. В останні 40-50 років лікарі відмітили прискорення росту, маси тіла, статевого, психічного дозрівання дітей і підлітків. Яку назву отримав цей процес?

A. Гетерозису

B. Прогерії

C. Акселерації

D. Геріатрії

E. Геронтології

5. Заключним етапом постнатального періоду онтогенезу є смерть організму, що не є одномоментним процесом. Яка наука вивчає цей процес?

A. Санологія

B. Геронтологія

C. Геріатрія

D. Танатологія

E. Валеологія

6. При вмиранні у чоловіка 75-ти років, який переніс гострий інфаркт міокарда, припинилися процеси самовідновлення, відбувся аутоліз клітин та їхнє розщеплення. На якому етапі вмирання знаходиться цей чоловік?

A. Передагонії

B. Агонії

C. Клінічної смерті

D. Біологічної смерті

7. У хворого, який втратив свідомість, припинилася робота серця, відсутнє дихання, проте, в нього вдалося відновити діяльність серця та дихання за допомогою проведення прямого масажу серця, а також використання апаратів штучного дихання та кровообігу. Яка наука вивчає ці процеси?

A. Геронтологія

B. Геріатрія

C. Санологія

D. Реаніматологія

E. Валеологія

8. У процесі старіння в організмі людини відбуваються зміни на всіх рівнях організації життя – від молекулярно-генетичного до організмowego. Яка наука вивчає механізми цих процесів?

A. Геріатрія

B. Геронтологія

C. Танатологія

D. Валеологія

E. Санологія

9. На сьогодні відомо більше 300 теорій, які пояснюють причини та механізми процесу старіння. Більшість із них не пройшли перевірку часом. Які найбільш імовірні механізми, які на сучасному рівні пояснюють ці зміни?

A. Генні мутації

B. Перенесені захворювання

- C. Хромосомні аберації
- D. Генетично запрограмовані
- E. Генетична програма та генні мутації

10. У старечому віці частота захворювань значно зростає. Хвороби людей цього віку вивчає спеціальна наука. Як називається ця наука?

- A. Танатологія
- B. Геронтологія
- C. Санологія
- D. Валеологія
- E. Геріатрія

11. У клітинах організму людини зменшився вміст води в цитоплазмі, знизився рівень окислювальних процесів, АТФ, інтенсивність синтезу нуклеїнових кислот, порушено синтез необхідних білків, інших речовин, мітотична активність незначна. Якому періоду онтогенезу, ймовірно за все, відповідають ці зміни?

- A. Новонародженості
- B. Підлітковому
- C. Юнацькому
- D. Першій зрілості
- E. Старості

12. З віком у людини відбулися такі зміни: зменшилася життєва ємність легенів, збільшився артеріальний тиск, розвився атеросклероз, деформувався скелет. Якому періоду онтогенезу, ймовірно за все, відповідають ці зміни?

- A. Новонародженості
- B. Юнацькому
- C. Другій зрілості
- D. Похилому
- E. Старості

13. Унаслідок руху Землі навколо своєї осі протягом 24 годин виникають геофізичні біоритми. На протязі еволюції в результаті адаптації живих організмів до цих біоритмів сформувалися кількісно-якісні зміни біологічних процесів на всіх рівнях організації живого. Яка наука вивчає ці процеси?

- A. Хронобіологія
- B. Геронтологія
- C. Геріатрія
- D. Екологія
- E. Хрономедицина

14. Статистичні дані свідчать, що всі сторони життя людини синхронізовані з геофізичними та космічними факторами. Так, спостерігається певна частота народжуваності та смертності в різні часи протягом доби. Як називаються ці біоритми?

- A. Циркадні
- B. Циркадіанні
- C. Місяцеві
- D. Сезонні
- E. Річні

#### Тестові завдання з лекції «Регенерація. Трансплантація».

1. Сорокарічному пацієнту видалено ліву нирку внаслідок її злоякісної пухлини. Через 2 роки за даними ультразвукового дослідження встановлено, що його права нирка збільшилася в розмірах майже в півтора рази. Результати загального аналізу сечі, інших досліджень виявили поступове поліпшення функціонування правої нирки. Вкажіть, який тип регенерації відбувся в цій ситуації?

- A. Регенераційна гіпертрофія
- B. Морфалаксис

- C. Епіморфоз
- D. Гетероморфоз
- E. Патологічна регенерація

2. У науково-дослідній лабораторії проведено експерименти з регенерації у в'їчастих черв'яків – молочно-білих планарій. Протягом експерименту дорослих черв'яків розрізали на декілька частин, потім спостерігали подальше відновлення з отриманих фрагментів окремих особин. Регенерація відбувалася таким чином: спочатку відновлювалися головний і хвостовий кінці, ротовий отвір, форма тіла, але вони були значно менших розмірів від дорослих черв'яків, потім спостерігалася збільшення розмірів тіла. Який це тип регенерації?

- A. Морфалаксис
- B. Регенераційна гіпертрофія
- C. Епіморфоз
- D. Гетероморфоз
- E. Патологічна регенерація

3. Хлопцю 15 років після падіння в спортзалі видалено частину селезінки. Через деякий час замість видаленої селезінки відбулася її регенерація, причому відновилися не форма, а маса органа за рахунок розмноження клітин, які залишилися. Який тип регенерації відбувся в цьому випадку?

- A. Морфалаксис
- B. Ендоморфоз
- C. Епіморфоз
- D. Гетероморфоз
- E. Патологічна

4. У наукових лабораторіях для вивчення можливостей трансплантації органів від тварини до людини проводять дослідження з пересадки органів між різними видами тварин. Який тип трансплантації застосовують у цих випадках?

- A. Алотрансплантацію
- B. Ксенотрансплантацію
- C. Ізотрансплантацію
- D. Аутоотрансплантацію
- E. Гетеротрансплантацію

5. Пацієнту призначено операцію з трансплантації лівої нирки внаслідок її гідронефрозу; донором нирки обрано його монозиготного брата-близнюка. Який тип трансплантації застосовано в цьому випадку?

- A. Ксенотрансплантацію
- B. Алотрансплантацію
- C. Ізотрансплантацію
- D. Аутоотрансплантацію
- E. Гетеротрансплантацію

6. Дівчинка 10-ти років одержала опіки обличчя III-IV ступенів. Хірурги виконали пластичну операцію з пересадки шкіри, що її взято з іншої ділянки тіла цієї ж дитини. Який тип трансплантації було застосовано в цьому випадку?

- A. Ксенотрансплантацію
- B. Алотрансплантацію
- C. Ізотрансплантацію
- D. Аутоотрансплантацію
- E. Гетеротрансплантацію

7. У клініці проведено трансплантацію фрагмента донорської шкіри пацієнту з опіками III-IV ступенів. На 7-му добу після операції стан пацієнта значно погіршився: підвищилася температура, з'явилося почервоніння та набряки шкіри біля зони трансплантації, що дозволило зробити висновок про розвиток гострої реакції відторгнення трансплантата. Причиною такої реакції є несумісність донора та реципієнта за:

- A. цитоплазматичними білками
- B. антигенами HLA-комплексу
- C. будовою нуклеїнових кислот
- D. групами крові
- E. резус-фактором

8. Хворому чоловіку з природженою вадою серця пересаджено донорський орган. Через добу почався процес відторгнення трансплантату. Які клітини імунної системи включились у забезпечення цього процесу?

- A. В-лімфоцити
- B. Плазмацити
- C. Т-лімфоцити–хелпери
- D. Т-лімфоцити–супресори
- E. Т-лімфоцити–кілери

9. У практичній медицині України для трансплантації використовують тканини і органи тваринного походження (клапани серця свині, сполучні тканини свинячого, бичачого походження тощо). Який це тип трансплантації?

- A. Ізотрансплантація
- B. Алотрансплантація
- C. Ксенотрансплантація
- D. Аутоотрансплантація
- E. Гомотрансплантація

#### Тестові завдання з тем СРС модуля 2.

1. Процеси старіння людини в значній мірі пов'язані з накопиченням в організмі мутантних клітин. Які клітини імунної системи приймають участь в їх знищенні?

- A. Т-лімфоцити–хелпери
- B. Т-лімфоцити–супресори
- C. Т-лімфоцити–кілери
- D. В-лімфоцити
- E. Плазмацити

2. Експерт-криміналіст задля ідентифікації особи людини, яка вчинила злочин, вивчив рельєф і візерунки шкіри на подушечках пальців і долонях. Який метод генетики людини застосовано в цьому випадку?

- A. Клініко-генеалогічний
- B. Цитогенетичний
- C. Біохімічний
- D. Популяційно-статистичний
- E. Дерматогліфічний

3. У 1960 р. мікробіолог Ж. Барський, вирощуючи поза організмом у культурі тканини клітини двох ліній мишей, помітив, що деякі клітини за своїми морфолого-біохімічними ознаками виявилися проміжними між вихідними батьківськими клітинами. Родоначалником якого методу генетики вважають цього вченого?

- A. Клініко-генеалогічного
- B. Цитогенетичного

- C. Гібридизації соматичних клітин
- D. Імунологічного
- E. Біохімічного

4. Лікарі-науковці задля відтворення певних спадкових аномалій людини (гемофілія, м'язова дистрофія, незарощення верхньої губи, верхньої щелепи, твердого піднебіння тощо) підбирають і вивчають мутантні лінії тварин (собак, морських свинок, ховрахів, мишей, пацюків тощо), які мають подібні порушення. Теоретичне підґрунтя цих досліджень закладено законом гомологічних рядів Вавилова. Який метод генетики людини провадять таким чином?

- A. Цитогенетичний
- B. Біохімічний
- C. Популяційно-статистичний
- D. Моделювання
- E. Імунологічний

5. Біоритми тривалістю 28 діб виражені в мешканців прибережних районів. У жінок цим ритмам підпорядкований менструальний цикл. Яку назву отримали ці біоритми?

- A. Циркадних
- B. Циркадіанних
- C. Синодичних
- D. Місяцевих
- E. Річних

6. Психолог Г. Свобода та лікар В. Флейс встановили, що в кожній людині з моменту народження є три цикли, що пов'язані з фізіологічною (23 доби), емоційною (28 діб), інтелектуальною (33 доби) активністю. Посередині кожного циклу є день, коли знижується працездатність, фізичний, емоційний, інтелектуальний стан. Яку назву він отримав?

- A. Нульовий
- B. Позитивний
- C. Негативний
- D. Акрофаза
- E. Лаг-фаза

7. Для обґрунтування значення біоритмів у адаптації до умов життя людини з урахуванням вікового аспекту лікарями виявлено, що у сорокарічного чоловіка після одноразового вживання великої кількості алкогольних напоїв порушилися фізіологічні процеси (хода, сон, фізична активність, психічний стан, мислення тощо), котрі майже відновилися через 36-48 годин. Яка наука вивчає ці процеси, що виникають під впливом різних умов довкілля?

- A. Геронтологія
- B. Геріатрія
- C. Реаніматологія
- D. Хронофармакологія
- E. Хрономедицина

8. Сорокап'ятирічний чоловік, який працював декілька років у Заполяр'ї, здійснив переліт рейсом "Норильськ-Москва-Одеса". Внаслідок цього в нього розвинувся десинхроноз біоритмів – порушився цикл "сон-неспанья", знизилася фізична активність, емоційний стан тощо. Які умови найбільш сприяли порушенню біоритмів у цій ситуації?

- A. Швидкий переїзд у межах одного годинного пояса
- B. Повільний переїзд у межах одного годинного пояса
- C. Швидкий переїзд через декілька годинних поясів
- D. Повільний переїзд через декілька годинних поясів
- E. Швидкий переїзд на коротку

відстань

9. Турист здійснив трансконтинентальний переліт у межах одного меридіану рейсом “Одеса-Стамбул-Кейптаун (ПАР)”. При цьому порушення біоритмів не відмічено. Які умови призвели до того, що організм мандрівника не відреагував на цю подорож?

- A. Швидкий переліт у межах одного годинного пояса
- B. Повільний переліт у межах одного годинного пояса
- C. Швидкий переліт через декілька годинних поясів
- D. Повільний переліт через декілька годинних поясів
- E. Швидкий переліт на коротку

відстань

10. Із тканини пухлини гіпофіза людини лікарі-генетики виділили молекулу іРНК, котру використали як матрицю для синтезу двохланцюгової молекули ДНК-копії (зворотна транскрипція). За допомогою рестриктази розрізали молекулу ДНК і виділили ген гормону соматотропіну, котрий вбудували в геном бактерії. Вони почали продукувати соматотропін гіпофіза, що використовують у лікуванні дітей, які хворіють на гіпофізарний нанізм (карликовість). Яка галузь біотехнології займається описаним?

- A. Клітинна інженерія
- B. Мікробна технологія
- C. Геномна інженерія
- D. Культура клітин
- E. Генна інженерія

11. Для вирішення проблеми отримання гормону інсуліну лікарі-генетики хіміко-ферментативним шляхом синтезували ген і перенесли його в клітини кишкової палички. З виробленого бактеріями проінсуліну легко отримують інсулін із метою лікування цукрового діабету. Яка галузь біотехнології займається описаним?

- A. Клітинна інженерія
- B. Мікробна технологія
- C. Геномна інженерія
- D. Культура клітин
- E. Генна інженерія

### **Найпростіші. Саркодові. Дизентерійна й інші види амеб. Інфузорії. Балантидій.**

1. У хворого відмічаються кров'яні випорожнення 3-10 і більше разів на добу. Яке протозойне захворювання можна передбачити в нього?

- A. Лейшманіоз
- B. Амебіаз
- C. Трипаносомоз
- D. Малярія
- E. Трихомоноз

2. При мікроскопії мазка фекалій хворого було виявлено чотирьохядерні цисти. Якому паразиту із підцарства найпростіших належать ці цисти?

- A. Токсоплазма
- B. Лямблія
- C. Трихомонада
- D. Дизентерійна амеба
- E. Балантидій

3. У фекаліях хворого з хронічним колітом (запалення товстої кишки) виявлено кулеподібні цисти діаметром 10 мкм із чотирма ядрами. Якому найпростішому належать ці цисти?

- A. Кишкова амеба



- В. Балантидій
- С. Дизентерійна амеба
- Д. Лямблія
- Е. Ротова амеба

4. До лікарні звернулися пацієнти зі скаргами на загальну слабкість, болі в кишечнику та розлади травлення. При дослідженні фекалій виявлено цисти з чотирма ядрами. Для якого найпростішого характерні ці цисти?

- А. Амеба кишкова
- В. Лямблія
- С. Амеба дизентерійна
- Д. Балантидій
- Е. Амеба ротова

5. До лікаря звернулося кілька пацієнтів із аналогічними скаргами на загальну слабкість, болі в кишечнику та розлади травлення. Після дослідження фекалій з'ясувалося, що ці пацієнти мають бути терміново госпіталізовані, бо в них виявлено цисти з чотирма ядрами. Для якого найпростішого характерні ці цисти?

- А. Кишкова амеба
- В. Дизентерійна амеба
- С. Токсоплазма
- Д. Трихомонада
- Е. Балантидій

6. Хворий, працівник свиноферми, скаржиться на біль у животі приступоподібного характеру, рідкі випорожнення з домішками слизу та крові, головний біль, загальну слабкість і лихоманку. При огляді товстої кишки виявлено виразки розміром от 1 мм до кількох сантиметрів, у фекаліях – одноклітинні овальної форми з війками та двома ядрами. Яке захворювання слід запідозрити в цього хворого?

- А. Амебіаз
- В. Токсоплазмоз
- С. Трихомоноз
- Д. Балантидіаз
- Е. Лямбліоз

7. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на біль у животі, часті рідкі випорожнення з домішками слизу та крові. При дослідженні мазків фекалій виявлено вегетативні форми найпростіших із короткими псевдоподіями, розміром 30-40 мкм, які містять у цитоплазмі велику кількість фагоцитованих еритроцитів. Яке протозойне захворювання в цього хворого?

- А. Вісцеральний лейшманіоз
- В. Амебіаз
- С. Лямбліоз
- Д. Токсоплазмоз
- Е. Кишковий трихомоноз

8. До хірургічного відділення доставлено чоловіка з підозрою на абсцес печінки. Відомо, що хворий деякий час перебував у відрядженні до однієї з африканських країн, де неодноразово хворів на гострі кишкові захворювання. Наявність якого протозойного захворювання можна запідозрити в цього хворого?

- А. Амебна дизентерія
- В. Кишковий трихомоноз
- С. Лямбліоз
- Д. Вісцеральний лейшманіоз
- Е. Балантидіаз

9. Під час профілактичного огляду працівників ресторану в одного з них при мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено восьмиядерні цисти. Якому найпростішому належать ці цисти?

- А. Балантидій

- В. Кишкова амеба
- С. Кишкова трихомонада
- Д. Лямблія
- Е. Токсоплазма

10. Під час обстеження лікарями санітарно-епідеміологічної станції працівників сфери громадського харчування нерідко виявляється безсимптомне паразитозисство, коли клінічно здорова людина є джерелом розповсюдження цист, котрі заражають інших людей. При паразитуванні яких видів найпростіших можливий цей стан?

- А. Африканські трипаносоми
- В. Малярійні плазмодії
- С. Дизентерійні амеби
- Д. Вісцеральні лейшманії
- Е. Дерматотропні лейшманії

11. У 60-річній жінки з тяжкою формою пародонтозу під час мікроскопічного дослідження білого м'якого зубного нальоту виявлено одноядерні найпростіші розміром приблизно 20 мкм із широкими псевдоподіями. Яких найпростіших виявлено в цієї жінки?

- А. Токсоплазми
- В. Ротові трихомонади
- С. Дизентерійні амеби
- Д. Балантидії
- Е. Ротові амеби

12. У порожнині каріозного зуба жінки виявлено найпростіших. Установлено, що вони належать до кореніжок. Яких найпростіших було виявлено?

- А. Лямблій
- В. Ротові амеби
- С. Кишкові амеби
- Д. Дизентерійні амеби
- Е. Ротові трихомонади

13. До інфекційної лікарні поступив чоловік зі скаргами на загальну слабкість, біль у кишечнику, розлади травлення, що супроводжуються частими випороженнями з домішками слизу та крові. Під час мікроскопічного дослідження фекалій виявлено вегетативні форми найпростіших розміром 50-200 мкм; їх тіло вкрите війками, цитоплазма містить два ядра. Паразитування яких найпростіших спричинило захворювання в цього чоловіка?

- А. Балантидії
- В. Дизентерійні амеби
- С. Лямблій
- Д. Кишкові амеби
- Е. Кишкові трихомонади

14. Дизентерійна амеба в кишечнику людини може існувати в кількох формах. Наявність яких форм цього паразита у випороженнях хворого виявляється, як правило, в гострій стадії захворювання?

- А. Малі вегетативні
- В. Великі вегетативні
- С. Одноядерні цисти
- Д. Чотириядерні цисти
- Е. Восьмиядерні цисти

**Джугутикові. Лямблія, трихомонади,  
лейшманії, трипаносоми.**

1. У Київський зоопарк доставлено антилоп із Африки. В їх крові виявлено *Trypanosoma brucei gambiense*. Чи являють ці антилопи епідеміологічну небезпеку та для кого?

- А. Ні, не являють
- В. Так, для людей

- C. Так, для людей і свійських тварин
- D. Так, для інших антилоп
- E. Так, для хижих тварин

2. Група українських туристів привезла з Самарканду піщанок. На митниці при обстеженні на шкірі звірків виявлено виразки. Який вид найпростіших є найбільш імовірним збудником захворювання цих тварин?

- A. *Leishmania tropica major*
- B. *Balantidium coli*
- C. *Plasmodium falciparum*
- D. *Trypanosoma cruzi*
- E. *Toxoplasma gondii*

3. До лікаря звернувся хворий із приводу округлих виразок на шкірі обличчя, які не загоюються. Він нещодавно повернувся з Туркменістану. Лікар запідозрив шкірний лейшманіоз. Яким шляхом збудник цього захворювання міг потрапити в організм цього чоловіка?

- A. Трансмісивний
- B. Повітряно-крапельний
- C. Аліментарний
- D. Контактно-побутовий
- E. Фекально-оральний

4. Перебуваючи в робочому відрядженні до однієї з країн тропічної Африки, лікар зіткнувся зі скаргами місцевого населення з приводу захворювання дітей 10-14 років, яке супроводжувалося стійкими лихоманками, що не мають чіткого чергування, виснаженням, анемією, збільшенням печінки та селезінки. Беручи до уваги місцеві умови, що пов'язані з великою кількістю москітів, яке протозойне захворювання можна передбачити?

- A. Вісцеральний лейшманіоз
- B. Балантидіаз
- C. Токсоплазмоз
- D. Африканський трипаносомоз
- E. Хворобу Чагаса

5. До лікаря-інфекціоніста звернулися з хворою дитиною батьки, які тривалий час працювали в одній із азійських країн. У дитини виявлено такі симптоми: шкіра землистого відтінку, втрата апетиту, кволість, збільшення печінки, селезінки та периферичних лімфатичних вузлів. Яке протозойне захворювання можна запідозрити в цієї дитини?

- A. Балантидіаз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Лямбліоз
- D. Токсоплазмоз
- E. Амебіаз

6. У 7-річного хворого спостерігається кишкове захворювання, що супроводжується загальною слабкістю, зниженням апетиту, проносом, нудотою і надчеревним болем. При аналізі дуоденального вмісту виявлено вегетативні джгутикові форми грушоподібної форми з чотирма парами джгутиків і двома ядрами. Яке захворювання може бути в цього хлопчика?

- A. Трипаносомоз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Трихомоноз
- D. Лямбліоз
- E. Токсоплазмоз

7. До гастроентерологічного відділення поступив хворий із запаленням жовчних шляхів. У порціях жовчі виявлено рухливі найпростіші грушоподібної форми, двоядерні, з опорним стрижнем – аксостилем. Яке протозойне захворювання буде діагностовано в нього?

- A. Кишковий амебіаз

- В. Амебна дизентерія
- С. Лямбліоз
- Д. Балантидіаз
- Е. Трихомоноз

8. При огляді хворої лікар-гінеколог відзначив симптоми запалення статевих шляхів. У взятому з піхви мазці виявлено овально-грушоподібної форми найпростіші зі шпичкою, з передньої частини котрих відходять джгутики, є ундулююча мембрана. Яке захворювання запідозрить лікар у цієї хворої?

- А. Лямбліоз
- В. Кишковий трихомоноз
- С. Токсоплазмоз
- Д. Урогенітальний трихомоноз
- Е. Балантидіаз

9. У хворої виявлено симптоми запального процесу сечостатевих шляхів. У мазках зі слизової оболонки піхви виявлено великі одноклітинні організми грушоподібної форми із загостреною шпичкою на задньому кінці тіла, великим ядром і ундулюючою мембраною. Які найпростіші виявлено в мазках хворої?

- А. Трихомонади
- В. Лямблії
- С. Трипаносоми
- Д. Лейшманії
- Е. Балантидії

10. До гастроентеролога звернулася мати з дитиною 12-ти років зі скаргами на зниження апетиту і метеоризм. При ендоскопічному обстеженні було діагностовано дискінезію жовчних проток, у дуоденальному вмісті виявлено найпростіші грушоподібної форми з двома ядрами та декількома джгутиками. Яке захворювання найбільш імовірно в цієї дитини?

- А. Балантидіаз
- В. Токсоплазмоз
- С. Трихомоноз
- Д. Амебіаз
- Е. Лямбліоз

11. Відомо, що для профілактики деяких інфекційних захворювань проводять щеплення. Для якого протозойного захворювання цей метод є профілактичним заходом?

- А. Шкірний лейшманіоз
- В. Малярія
- С. Токсоплазмоз
- Д. Африканський трипаносомоз
- Е. Урогенітальний трихомоноз

12. Гризуни є резервуарними хазяями збудників лейшманіозів – природно-осередкових захворювань, які передаються трансмісивно. Укусів яких членистоногих потрібно уникати людині, якщо вона потрапила в осередок цих захворювань?

- А. Кровосисних мух
- В. Комарів
- С. Кліщів
- Д. Бліх
- Е. Москітів

#### **Апікомплексні. Споровики. Малярійні плазмодії.**

1. У хворого спостерігається типова для приступу малярії клінічна картина: озноб, жар і проливне потовиділення. Яку стадію розвитку малярійного плазмодію найбільш імовірно буде виявлено в крові хворого саме в цей період?

- А. Мерозоїт
- В. Шизонт

- C. Спорозоїт
- D. Спороциста
- E. Оокінета

2. Хворій під час пологів перелили кров донора, який прибув із Анголи. Через два тижні в реціпієнтки виникла лихоманка. Лікар установив попередній діагноз: «Малярія». Яке лабораторне дослідження треба призначити цій хворій для підтвердження діагнозу?

- A. Дослідження мазка товстої краплі крові
- B. Вивчення лейкоцитарної формули
- C. Посів крові на поживне середовище
- D. Вивчення пунктату лімфатичних вузлів
- E. Серологічні дослідження

3. У деяких регіонах України розповсюдилися місцеві випадки захворювання жителів на малярію. З якими комахами це пов'язано?

- A. Комарі роду Anopheles
- B. Москіти роду Phlebotomus
- C. Мошки роду Simuliidae
- D. Мокреці роду Ceratopogonidae
- E. Гедзі роду Tabanidae

4. Хворий скаржиться на головний біль, збільшення лімфатичних вузлів і біль у лівому підребер'ї. Захворювання почалося гостро з підвищення температури до 40 °С. Приступи повторювалися ритмічно через 48 годин. Який імовірний збудник цього захворювання?

- A. Збудник триденної малярії
- B. Збудник тропічної малярії
- C. Збудник чотириденної малярії
- D. Трипаносома
- E. Лейшманія

5. Пацієнт через 15 діб після повернення з багатомісячного плавання в районах Середземномор'я та Західної Африки відчув загальну слабкість, головний біль і періодичну лихоманку. Лікар запідозрив у нього малярію. Який метод є найбільш адекватним для лабораторної діагностики цього захворювання?

- A. Біологічний
- B. Серологічний
- C. Мікроскопічний
- D. Алергічний
- E. Мікробіологічний

6. У пацієнта, який прибув із ендемічного за малярією регіону, підвищилася температура тіла, відмічається головний біль, озноб, загальне нездужання – симптоми, що характерні й для звичайної застуди. Яке лабораторне дослідження потрібно призначити, щоб підтвердити чи спростувати діагноз «Малярія» в цьому випадку?

- A. Мікроскопія мазків крові
- B. Дослідження пунктатів лімфатичних вузлів
- C. Аналіз сечі
- D. Дослідження спинномозкової рідини
- E. Мікроскопія пунктату червоного кісткового мозку

7. Хворий скаржиться на головний біль, загальну слабкість, виснажливі приступи лихоманки, які повторюються періодично через кожні 72 години та супроводжуються підвищенням температури до 40 °С. Збудник якої хвороби спричинює ці симптоми?

- A. Чотириденна малярія
- B. Вісцеральний лейшманіоз

- C. Токсоплазмоз
- D. Африканський трипаносомоз
- E. Триденна малярія

8. У розповсюдженні деяких інвазивних захворювань значна роль належить специфічним переносникам збудників хвороб. Збудники якого захворювання можуть поширюватися завдяки цим переносникам?

- A. Малярія
- B. Лямбліоз
- C. Трихомоноз
- D. Амебіаз
- E. Балантидіаз

9. Через два тижні після переливання крові в реципієнта виникли періодичні приступи лихоманки з підвищенням температури до 40 °С. Яке протозойне захворювання можна передбачити у цього хворого?

- A. Токсоплазмоз
- B. Вісцеральний лейшманіоз
- C. Балантидіаз
- D. Лямбліоз
- E. Малярія

10. До інфекційної лікарні поступив студент-іноземець, мешканець однієї африканської країни, якому після клініко-лабораторного дослідження встановлено діагноз “Тропічна малярія”. Яких заходів індивідуальної профілактики необхідно дотримуватися медичному персоналу, щоб запобігти зараженню?

- A. Профілактичне щеплення
- B. Надягання марлевих пов'язок
- C. Ізоляція хворого
- D. Дотримання правил особистої гігієни
- E. Ніяких спеціальних заходів не треба

11. До інфекційного відділення госпіталізовано жінку, в якій спостерігаються виснажливі приступи лихоманки, що супроводжуються підвищенням температури тіла до 40 °С. Ці приступи ритмічно повторюються через 48 год. При опитуванні пацієнтки стало відомо, що вона нещодавно повернулася з однієї з країн Південної Африки, де перебувала протягом трьох років. Який імовірний діагноз установить лікар?

- A. Африканський трипаносомоз
- B. Лямбліоз
- C. Чотириденна малярія
- D. Токсоплазмоз
- E. Триденна малярія

12. Надзвичайно рідко, але все ж таки трапляється зараження людини малярійними плазмодіями при парентеральному введенні інфікованої крові при її переливанні, проведенні гемотерапії, недотриманні правил асептики при ін'єкціях тощо. Джерелом зараження при гемотрансфузії може бути безсимптомний паразитоносій. Це особливо характерно для регіонів, де малярію було давно ліквідовано. Так, в Armenії малярія після 1949 р. узагалі не реєструвалася. І ось, у 1982 р., тобто через 33 роки, було виявлено три випадки малярії в осіб, яким переливали кров від донорів, які хворіли на малярію саме в 1949 р. Для якого виду малярійного плазмодія це характерно?

- A. *Plasmodium vivax*
- B. *Plasmodium ovale*
- C. *Plasmodium falciparum*
- D. *Plasmodium malariae*

**Токсоплазма.**

1. У людини діагностовано протозойне захворювання, при якому вражається головний мозок і спостерігається втрата зору. При аналізі крові виявлено одноклітинні організми напівмісячної форми із загостреним кінцем. Який паразит є збудником цього захворювання?
  - A. Токсоплазма
  - B. Лейшманія
  - C. Трихомонада
  - D. Лямблія
  - E. Амеба
2. У медико-генетичну консультацію звернулося подружжя, в якого народилася дитина з багатьма вадами розвитку (мікроцефалія, ідіотія тощо). Жінка під час вагітності хворіла, але мутагенів і тератогенів не вживала. Каріотип батьків і дитини в нормі. Як з'ясував лікар, родина тримає котів. На який гельмінтоз жінка хворіла під час вагітності?
  - A. Балантидіаз
  - B. Амебна дизентерія
  - C. Токсоплазмоз
  - D. Вісцеральний лейшманіоз
  - E. Урогенітальний трихомоноз
3. У жінки народилася мертва дитина з багатьма природженими вадами розвитку. Яке протозойне захворювання могло спричинити внутрішньоутробну загибель плоду в цій ситуації?
  - A. Амебіаз
  - B. Токсоплазмоз
  - C. Трихомоноз
  - D. Балантидіаз
  - E. Лямбліоз
4. У хворого з підозрою на протозойне захворювання досліджено пунктат лімфатичного вузла. В препаратах, забарвлених за Романовським-Гімзою, виявлено тільця напівмісячної форми із загостреним кінцем, блакитною цитоплазмою і ядром червоного кольору. Які найпростіші виявлено в мазках цього хворого?
  - A. Дерматотропні лейшманії
  - B. Трипаносоми
  - C. Малярійні плазмодії
  - D. Токсоплазми
  - E. Вісцеротропні лейшманії
5. У жінки народилася хвора на токсоплазмоз дитина. Породілля вважає, що заразилася токсоплазмами від подруги, яка нещодавно також народила хвору дитину. Який механізм зараження людини на токсоплазмоз є неможливим в цій ситуації?
  - A. Споживання немитих овочів і фруктів
  - B. Пиття води, зараженої ооцитами
  - C. Контакт із кішками
  - D. Вживання напівсирого м'яса зараженої свійської тварини
  - E. Контакт із хворою людиною
6. Відомо, що деякі найпростіші можуть проникати від вагітної через плаценту до майбутньої дитини. Збудники якого захворювання можуть передаватися таким чином?
  - A. Трихомоноз
  - B. Амебіаз
  - C. Лямбліоз
  - D. Токсоплазмоз
  - E. Лейшманіоз
7. Часто в хворих при синдромі набутого імунodefіциту зустрічаються інші захворювання. Яке захворювання є асоційованим із цією хворобою?

- A. Урогенітальний трихомоноз
- B. Амебіаз
- C. Малярія
- D. Гострий токсоплазмоз
- E. Кишковий трихомоноз

8. У жіночій консультації обстежено жінку, в якій було декілька спонтанних абортів. На підставі даних опитування, клінічного й епідеміологічного обстеження було запідозрено хронічну стадію набутого токсоплазмозу. Яке лабораторне дослідження найбільш ефективно для підтвердження чи спростування цього діагнозу?

- A. Мікроскопія мазка крові
- B. Серологічні реакції
- C. Мікроскопія піхвового мазка
- D. Шкірно-алергічна проба
- E. Мікроскопія мазка фекалій

9. Пацієнту встановлено попередній діагноз “Набутий токсоплазмоз, гостра стадія”. Який біологічний матеріал потрібно дослідити для діагностики цього захворювання?

- A. Фекалії
- B. Кров
- C. Сечу
- D. Дуоденальний вміст
- E. Харкотиння

#### **Плоскі черви. Сисуни.**

1. У пацієнта, який приїхав із Африки, з'явилася кров у сечі. При мікроскопії осаду сечі виявлено яйця овальної форми, жовтого кольору, зі шпичкою на одному з полюсів. Якому гельмінту належать ці яйця?

- A. Шистосома
- B. Клонорх
- C. Парагонім
- D. Фасціола
- E. Опісторх

2. До лікарні потрапив хворий із Східного Сибіру зі скаргою на біль у печінці. У фекаліях виявлено яйця розміром до 30 мкм, які за формою нагадують огіркове насіння. Який попередній діагноз можна поставити цьому пацієнту?

- A. Опісторхоз
- B. Гіменолепідоз
- C. Дікροцеліоз
- D. Теніаринхоз
- E. Парагоніоз

3. До лікаря звернувся чоловік 35-ти років зі скаргою на біль у ділянці печінки. З'ясовано, що він любить вживати недосмажену рибу. У фекаліях виявлено дрібненькі яйця коричневого кольору, овальної форми, з кришечкою. Який гельмінтоз найбільш імовірний у цього пацієнта?

- A. Опісторхоз
- B. Парагоніоз
- C. Фасціольоз
- D. Шистосомоз
- E. Дікροцеліоз

4. У хворого, який приїхав із Далекого Сходу та вживав у їжу крабів, спостерігається сильний кашель, виділення кров'янистого харкотиння, в якому лабораторно було виявлено золотисто-брунатного кольору яйця з кришечкою на одному з полюсів. Яке захворювання можливе в цього хворого?

- A. Парагоніоз



- V. Фасціольоз
- C. Шистосомоз
- D. Опісторхоз
- E. Дікроцеліоз

5. Чоловік, який проживає поблизу ставка та поливає городину водою з нього, часто вживає свіжі огірки, зірвані безпосередньо з грядки. Які личинки і якого гельмінта він може при цьому випадково проковтнути?

- A. Адолескарії фасціоли
- B. Метацеркарії парагоніма
- C. Метацеркарії дікроцелія
- D. Метацеркарії опісторха
- E. Церкарії шистосоми

6. Для якого гельмінтозу характерна природна осередковість, пов'язана зі споживанням населенням річкової риби?

- A. Фасціольоз
- B. Опісторхоз
- C. Дікроцеліоз
- D. Парагоніmoz
- E. Шистосомоз

7. Рибалка наловив рибу з річки, трошки підсмажив її на вогнищі та з'їв майже напівсирою. Через кілька тижнів у нього з'явилися ознаки ураження печінки та підшлункової залози. Лабораторний аналіз фекалій виявив наявність дрібненьких яєць гельмінтів. На який трематодоз найімовірніше за все заразився цей рибалка?

- A. Опісторхоз
- B. Дікроцеліоз
- C. Шистосомоз
- D. Фасціольоз
- E. Парагоніmoz

8. При розтині трупа в печінці виявлено понад 200 дрібних гельмінтів розміром 4-13 мм, які мають на передньому кінці тіла дві присоски, а на задній частині – два гіллястих сім'яники. Який патологоанатомічний діагноз поставить лікар у цій ситуації?

- A. Фасціольоз
- B. Опісторхоз
- C. Парагоніmoz
- D. Дікроцеліоз
- E. Шистосомоз

9. До лікаря звернувся чоловік зі скаргами на біль у грудях, підвищення температури, загальну слабкість, задишку та виділення харкотиння при кашлі. При опитуванні з'ясовано, що він любить споживати раків, крабів і креветок. Який попередній діагноз можна запідозрити?

- A. Фасціольоз
- B. Парагоніmoz
- C. Опісторхоз
- D. Клонорхоз
- E. Дікроцеліоз

10. До приймального відділення інфекційної лікарні доставлено хворого зі скаргами на біль у правій половині живота. При огляді виявлено симптоми запалення жовчного міхура та жовчних протоків. При проведенні мікроскопічної діагностики встановлено лабораторний діагноз "Опісторхоз". Який механізм зараження?

- A. Пиття води зі стоячої водойми
- B. Купання у відкритій водоймі
- C. Вживання немитих овочів

- D. Вживання не проварених ракоподібних
- E. Вживання не просмаженої риби

11. У хворого збільшена печінка, періодично спостерігаються приступи печінкових кольок, нудота, блювання та незначне підвищення температури. При трикратному мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено овальні яйця яскраво-жовтого кольору з бугорком і кришечкою, розміром приблизно 140x70 мкм. Про яке захворювання йдеться?

- A. Фасціольоз
- B. Парагоніmoz
- C. Опісторхоз
- D. Клонорхоз
- E. Дікроцеліоз

12. До лікаря звернувся чоловік, кішка якого заражена опісторхами. Він хоче знати, чи не загрожує захворювання членам його родини. Лікар дав негативну відповідь, що базується на способі зараження людини. Як відбувається зараження людини на цю хворобу?

- A. Через немиті овочі та фрукти
- B. При контакті з кішкою
- C. Через не просмажену свинину
- D. Через не просмажену яловичину
- E. Через не просмажену рибу

13. Фасціольоз діагностується в Україні досить-таки часто. Як на цю хворобу заражається людина?

- A. При випадковому проковтуванні мурашок із їжею
- B. При питті води зі стоячої водойми
- C. При вживанні малосольної риби
- D. При вживанні далекосхідних раків
- E. При вживанні свинини

14. Відомо, що риба родини коропових (вобла, сазан, плотва) є проміжним хазяїном деяких сисунів. На який трематодоз може заразитися людина при вживанні недостатньо просмаженої цієї риби?

- A. Фасціольоз
- B. Парагоніmoz
- C. Опісторхоз
- D. Шистосомоз
- E. Дікроцеліоз

15. Мисливець літом, утамовуючи спрагу, напився сирієї води зі ставка. На який трематодоз він може заразитися?

- A. Опісторхоз
- B. Фасціольоз
- C. Парагоніmoz
- D. Дікроцеліоз
- E. Клонорхоз

16. Туриста, який біля місяця перебував у одній із країн Східної Азії на відпочинку, було терміново госпіталізовано з підозрою на запалення легенів. При мікроскопічному дослідженні харкотиння та фекалій виявлено яйця легеневого сисуна. Під час вживання яких продуктів збудник цієї хвороби потрапив до організму хворого?

- A. Некип'яченої води
- B. Термічно необроблених раків
- C. Термічно необробленої риби
- D. Сирих овочів і фруктів

Е. Термічно необробленої свинини

**Стьожкові черви. Бичачий (неозбросний) і свинячий (озбросний) ціп'яки.**

1. При розтині трупа жінки в тканинах головного мозку виявлено цистицерки, причиною смерті встановлено цистицеркоз мозку. Який паразит спричинив це захворювання?
  - A. *Taenia solium*
  - B. *Taeniarrhynchus saginatus*
  - C. *Fasciola hepatica*
  - D. *Hymenolepis nana*
  - E. *Alveococcus multilocularis*
2. У лікарню поступив чоловік 35-ти років, який утратив зір на праве око. З анамнезу стало відомо, що він часто вживав недостатньо просмажений шашлик. Після рентгенологічного дослідження та проведення імунологічних реакцій лікар установив діагноз: «Цистицеркоз». Який гельмінт є збудником цього захворювання?
  - A. *Taenia solium*
  - B. *Taeniarrhynchus saginatus*
  - C. *Diphyllobothrium latum*
  - D. *Trichinella spiralis*
  - E. *Trichocephalus trichiurus*
3. Хворий протягом трьох років безрезультатно лікувався з приводу значного зниження кислотності шлункового соку. Його пригнічувало з'явлення на білизні рухливих утворів, які самостійно виповзали з анального отвору. Який найбільш імовірний діагноз у цій ситуації?
  - A. Гіменолепідоз
  - B. Теніаринхоз
  - C. Теніоз
  - D. Опісторхоз
  - E. Цистицеркоз
4. При дегельмінтизації хворого виділився гельмінт білого кольору завдовжки 2 м. Тіло гельмінта членисте, довжина члеників перевищує ширину. Виявлено маленьку голівку, на якій розташовано 4 присоски та віночок із гачків. Який це вид гельмінта?
  - A. Бичачий ціп'як
  - B. Свинячий ціп'як
  - C. Карликовий ціп'як
  - D. Стьожак широкий
  - E. Ехінокок
5. Хворий доставив у лікарню чотири членики невідомого йому гельмінта, які виявив випадково вранці на постільній білизні. Лікар-лаборант навіть не проводив дослідження цих члеників. Якому гельмінту належать ці членики?
  - A. Бичачий ціп'як
  - B. Свинячий ціп'як
  - C. Карликовий ціп'як
  - D. Стьожак широкий
  - E. Ехінокок
6. До лікарні доставлено хворого зі скаргами на загальну слабкість, запаморочення, розлади травлення, блювоту, нестерпний головний біль, біль при надавлюванні на повіки, інколи – епілептичні напади. При опитуванні було з'ясовано, що він споживав куплену в приватних осіб свинину, котра не пройшла ветеринарного контролю. Яке захворювання можна передбачити в цього пацієнта?
  - A. Дифілоботріоз
  - B. Цистицеркоз
  - C. Теніаринхоз
  - D. Ехінококоз

Е. Альвеококоз

7. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлено нерухливі зрілі членики гельмінта, матка яких має по 7-12 бічних відгалужень із кожного боку. Який це вид гельмінту?

- А. Ціп'як неозброєний
- В. Ехінокок
- С. Ціп'як карликовий
- Д. Стьожак широкий
- Е. Ціп'як озброєний

8. Хвора звернулася до лікаря зі скаргами на з'явлення в фекаліях білих плоских рухливих утворів, які нагадують локшину. При лабораторному дослідженні виявлено членики з такими особливостями: довгі, вузькі, з розміщеним поздовжньо каналом матки, яка має по 17-35 бічних відгалужень із кожного боку. Який вид гельмінту паразитує в цієї жінки?

- А. *Taenia solium*
- В. *Taeniarhynchus saginatus*
- С. *Fasciola hepatica*
- Д. *Diphyllobothrium latum*
- Е. *Alveococcus multilocularis*

9. У мусульманки при мікроскопічному дослідженні періанального соскобу виявлено онкосфери теніїд. Вона часто пробує сирий яловичий фарш. Свинину ніколи в житті не вживала. Діагноз якого цестодозу поставить лікар-лаборант?

- А. Ехінококоз
- В. Гіменолепідоз
- С. Теніаринхоз
- Д. Дифілоботріоз
- Е. Теніоз

**Карликовий ціп'як, ехінокок, альвеокок, стьожак широкий.**

1. До лікаря звернулася хвора 34-х років зі скаргами на розлади травлення та біль у животі. При обстеженні виявлено різке зниження вмісту гемоглобіну в крові. З анамнезу з'ясовано, що, проживаючи на Далекому Сході, вона часто вживала мало просолену рибу ікру. Аналогічний стан відмічено в деяких родичів, які проживають із нею. Яке захворювання найбільш імовірно в цієї жінки?

- А. Теніоз
- В. Дифілоботріоз
- С. Трихінельоз
- Д. Аскаридоз
- Е. Ехінококоз

2. Під час проведення хірургічного втручання в печінці хворого виявлено дрібні пухирці маленьких розмірів із незначною кількістю рідини, які щільно прилягають один до одного. Який гельмінтоз виявився в цього хворого?

- А. Опісторхоз
- В. Альвеококоз
- С. Клонорхоз
- Д. Дікроцеліоз
- Е. Фасціольоз

3. У м'язах тулубового відділу річкового окуня виявлено червоподібні личинки білуватого кольору, що мають на передньому розширеному кінці тіла дві видовжені складки; тіло личинок членисте, завдовжки приблизно 6 мм. На який цестодоз може захворіти людина, споживши цю рибу?

- А. Гіменолепідоз
- В. Теніаринхоз
- С. Дифілоботріоз
- Д. Теніоз

Е. Ехінококоз

4. Відомо, що риба є проміжним хазяїном для деяких гельмінтів. На який цестодоз може захворіти людина, споживаючи цю недостатньо термічно оброблену чи просолену рибу?

А. Ехінококоз

В. Гіменолепідоз

С. Теніаринхоз

Д. Теніоз

Е. Дифілоботріоз

5. До районного терапевта звернулася домогосподарка зі скаргами на ниючий біль у правому підребер'ї, що віддає в праву лопатку та попереk. При опитуванні жінки з'ясовано, що вона сама, а також її родина займається тваринництвом. Після клінічного обстеження лікар поставив попередній діагноз "Ехінококоз", який підтвердився при оперативному втручанні. Від яких тварин могла заразитися жінка найбільш ймовірно?

А. Свиней

В. Собак

С. Кроликів

Д. Кішок

Е. Корів

6. Родина, яка проживає в сільській місцевості в приватному будинку, має декількох собак. На який цестодоз можуть заразитися діти, граючи з цими тваринами?

А. Альвеококоз

В. Ехінококоз

С. Дифілоботріоз

Д. Гіменолепідоз

Е. Теніоз

7. При мікроскопічному дослідженні фекалій, які одержано після дегельмінтизації, виявлено вкриті слизом фрагменти членистого тіла, завдовжки приблизно 1,5-2,0 см і завширшки приблизно 0,5-0,6 см; ширина члеників перевищує довжину. Про яке захворювання йдеться?

А. Гіменолепідоз

В. Теніаринхоз

С. Дифілоботріоз

Д. Теніоз

Е. Цистіцеркоз

#### **Власне круглі черви. Аскарида, гострик, волосоголовець.**

1. У хворого виявлено розлади травлення, болі в животі, слинотечу тощо. Подібні прояви в нього спостерігалися й раніше. При лабораторній діагностиці в фекаліях виявлено яйця овальної форми, вкриті горбкуватою оболонкою. Яка можлива причина розладів здоров'я в нього?

А. Трихоцефальоз

В. Аскаридоз

С. Дифілоботріоз

Д. Фасціольоз

Е. Ентеробіоз

2. У лабораторії при мікроскопії харкотиння хворого на пневмонію випадково виявлено личинки, при аналізі крові – еозинофілію. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

А. Ентеробіоз

В. Парагонімоз

С. Аскаридоз

Д. Опісторхоз

Е. Трихоцефальоз

3. До педіатра звернулася мати з дитиною, на білизні якої вона виявила маленьких білих черв'ячків ниткоподібної форми із загостреними кінцями, завдовжки приблизно 1 см. За розповіддю матері, дитина неспокійно спить, уві сні скрегоче зубами та часто розчухує ділянку анального отвору. Який вид гельмінта визначить лікар у цьому випадку?

- A. Гострик
- B. Аскарида
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Кривоголовка

4. Дитина 10-ти років скаржиться на слабкість, нудоту, дратівливість тощо. На білизні знайдено гельмінти білого кольору завдовжки 5-10 мм. При мікроскопії зіскрібка з періанальних складок виявлено безкольорові яйця несиметричної форми. Який гельмінт паразитує в цієї дитини?

- A. Трихінела
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Аскарида
- E. Кривоголовка

5. У хворої дитини періодично з'являються рідкі випорожнення, іноді – біль в животі, нудота й блювота. Зі слів матері, одного разу в дитини з блювотними масами виділився гельмінт веретеноподібної форми розміром приблизно 20 см. Який гельмінт паразитує в цієї дитини?

- A. Аскарида
- B. Кривоголовка
- C. Ришта
- D. Волосоголовець
- E. Трихінела

6. Дівчину 15-ти років доставлено в лікарню з симптомами запалення червоподібного відростку. Лабораторний аналіз крові виявив ознаки анемії. В фекаліях знайдено яйця гельмінта, які мають лимоноподібну форму, розміром 50x30 мкм, із «пробочками» на полюсах. Який вид гельмінта паразитує в цієї хворої?

- A. Анкілостома
- B. Гострик
- C. Карликовий цип'як
- D. Ехінокок
- E. Волосоголовець

7. При дегельмінтизації в хворого виділилися круглі черви до 4 см завдовжки, які мають характерний волосоподібний передній кінець тіла, задня частина самців спірально закручена. Який це гельмінт?

- A. Гострик
- B. Аскарида
- C. Анкілостома
- D. Волосоголовець
- E. Трихінела

8. У клініку поступив хворий із ознаками спазматичної кишкової непрохідності. При наданні йому медичної допомоги з кишечника виділено гельмінтів розміром від 25 до 40 см, яких лікарі віднесли до класу власно круглих червів. Які це гельмінти?

- A. Аскариди
- B. Кривоголовки
- C. Вугриці кишкові
- D. Гострики
- E. Волосоголовці

9. До лікарні звернувся хворий зі скаргами на розлади травлення та дефекації, нудоту і болі в епігастральній ділянці. При лабораторному обстеженні встановлено трихоцефальоз. При вживанні яких продуктів міг заразитися цей хворий?

- A. Немитих овочів і фруктів
- B. Погано просмаженої свинини
- C. Молочних продуктів
- D. Погано просмаженої яловичини
- E. В'яленої риби

10. У 5-ти річної дівчинки виявлено стійкий алергічний синдром невстановленої етіології в поєднанні з ураженням легень. Проведене дослідження дало змогу діагностувати аскаридоз. Який чинник сприяє поширенню цього гельмінтозу в популяціях людей?

- A. Забруднені ґрунтом руки
- B. Сире молоко
- C. Не просмажена яловичина
- D. Не просмажена свинина
- E. Не просмажена риба

11. Після операції з приводу апендициту в червоподібному відростку хворого виявлено гельмінтів білого кольору завдовжки приблизно 40 мм, задній кінець яких розширений, передній – ниткоподібний. При овоскопії фекалій виявлено яйця лимоноподібної форми розміром близько 50x30 мкм із характерними пробками на полюсах. Який гельмінт спричинив апендицит у цього хворого?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Ришта

12. Хлопчик 10-ти років скаржиться на слабкість, нудоту та дратівливість. На білизні знайдено гельмінтів білого кольору завдовжки приблизно 1 см. При мікроскопії зіскобу з періанальних складок виявлено безбарвні яйця несиметричної форми. Який діагноз встановить лікар?

- A. Аскаридоз
- B. Ентеробіоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Трихінельоз
- E. Анкілостомоз

13. У харкотинні хворої, яка перебуває в інфекційному відділенні з попередньо діагностованою пневмонією, було виявлено личинки нематоди. Який це гельмінт?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Анкілостома
- E. Трихінела

14. Відомі випадки, коли хвора на нематодоз дитина може бути джерелом повторного зараження самої себе збудником того самого захворювання. При якому гельмінтозі це можливо?

- A. Дракункульоз
- B. Ентеробіоз
- C. Ехінококоз
- D. Аскаридоз
- E. Трихоцефальоз

**Анкілостома, некатор, трихінела, вугриця кишкова, ришта, філярії.**

1. У лікарню поступив хворий із попереднім діагнозом «Трихінельоз». Споживання якої їжі могло спричинити це захворювання?

- A. Свинини
- B. Яловичини
- C. Риби
- D. Раків і крабів
- E. Немитих овочів і фруктів

2. У мисливця, який вживав м'ясо дикого кабана, через 10 днів підвищилася температура, сильно набрякли обличчя та повіки, з'явилася ригідність жувальних м'язів, унаслідок чого він не міг зводити щелепи. При біопсії литкових м'язів виявлено вкриті капсулами спірально закручені личинки. Про яке захворювання йдеться?

- A. Гіменолепідоз
- B. Ентеробіоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Аскаридоз
- E. Трихінельоз

3. Чоловік протягом 3-х років працював у одній із африканських країн. Через місяць після переїзду в Україну він звернувся до офтальмолога зі скаргами на болі в очах, набряки повік, слъзоточивість і тимчасове погіршення зору. Під кон'юнктивою виявлено гельмінти розміром 30-50 мм, із подовженим ниткоподібним тілом. Який діагноз можна запідозрити?

- A. Аскаридоз
- B. Трихоцефальоз
- C. Дифілоботріоз
- D. Ентеробіоз
- E. Філяріоз

4. Хворий звернувся до лікаря зі скаргами на загальну слабкість, головний біль, нудоту, блювоту, рідкі випорожнення з домішками слизу та крові. При мікроскопії дуоденального вмісту і при дослідженні свіжих фекалій виявлено рухливі личинки. Який найбільш імовірний діагноз?

- A. Трихоцефальоз
- B. Дракункульоз
- C. Ентеробіоз
- D. Анкілостомоз
- E. Стронгілоїдоз

5. При обстеженні працівників шахти, які скаржаться на головний біль, загальну слабкість і розлади травлення виявлено дрібні виразки на нижніх кінцівках. Встановлено, що вони викликані проникненням личинок деяких гельмінтів. Для якого гельмінтозу характерні ці ознаки?

- A. Анкілостомоз
- B. Дикроцеліоз
- C. Аскаридоз
- D. Трихінельоз
- E. Теніаринхоз

6. До лікарні поступив пацієнт зі скаргами на головний біль, біль у м'язах під час руху, біль при ковтанні, жуванні й обертанні очей, загальну слабкість, лихоманку, набряки обличчя та повік. При опитуванні хворого з'ясовано, що він вживав свинину, не перевірену ветеринарною інспекцією. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

- A. Аскаридоз
- B. Трихінельоз
- C. Трихоцефальоз
- D. Ентеробіоз
- E. Анкілостомоз

7. До лікаря звернулися кілька жителів одного села з однаковими симптомами: набряки повік і обличчя, сильний м'язовий біль, лихоманка та болі в голові. Усі хворі три тижні тому були



гостями на весіллі, де подавали страви зі свинини. Лікар запідозрив трихінельоз. Який метод допоможе підтвердити цей діагноз?

- A. Овоскопія
- B. Імунологічний
- C. Загальний аналіз крові
- D. Аналіз сечі
- E. Аналіз харкотиння

8. Відомо, що деякі члени експедицій в Арктику гинули від гельмінтозу. Який гельмінт міг викликати масову гибель людей у цих умовах?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець
- D. Трихінела
- E. Ришта

9. До лікарні поступив хворий зі скаргами на головний біль, біль у м'язах під час руху, при ковтанні та жуванні, загальну слабкість, підвищення температури до 40° C, набряки обличчя та повік. При опитуванні хворого з'ясувалося, що він вживав свинину куплену в приватних осіб, а не на ринку. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?

- A. Некатороз
- B. Анкілостомоз
- C. Трихінельоз
- D. Теніаринхоз
- E. Дракункульоз

10. Розвиток деяких круглих червів супроводжується міграцією їх личинок із током крові в легені, що спричиняє патогенний вплив на організм хазяїна. Розвиток якого гельмінта призводить до розвитку описаного міграційного нематодозу людини?

- A. Гострик
- B. Анкілостома
- C. Волосоголовець
- D. Ришта
- E. Трихінела

#### **Методи лабораторної діагностики гельмінтозів.**

1. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлено нерухливі зрілі членики гельмінта, матка яких має по 7-12 бічних відгалужень із кожного боку. Який це вид гельмінту?

- A. Ціп'як незброєний
- B. Ехінокок
- C. Ціп'як карликовий
- D. Стьожак широкий
- E. Ціп'як озброєний

2. При дегельмінтизації в хворого виділилися довгі фрагменти гельмінта, що має членисту будову. Ширина члеників перевищує довжину, в центрі члеників розташовано утвір розеткоподібної форми. Який це вид гельмінту?

- A. Альвеокок
- B. Карликовий ціп'як
- C. Стьожак широкий
- D. Озброєний ціп'як
- E. Незброєний ціп'як

3. При мікроскопії мазка фекалій школяра виявлено яйця жовто-брунатного кольору, з горбкуватою оболонкою. Якому виду гельмінту належать ці яйця?

- A. Аскарида
- B. Гострик
- C. Волосоголовець

D. Ціп'як карликовий

E. Стъожак широкий

4. Хвора звернулася до лікаря зі скаргами на з'явлення в фекаліях білих плоских рухливих утворів, які нагадують локшину. При лабораторному дослідженні виявлено членики з такими особливостями: довгі, вузькі, з розміщеним поздовжньо каналом матки, яка має по 17-35 бічних відгалужень із кожного боку. Який вид гельмінту паразитує в цієї жінки?

A. *Taenia solium*

B. *Taeniarhynchus saginatus*

C. *Fasciola hepatica*

D. *Diphyllobothrium latum*

E. *Alveococcus multilocularis*

5. При мікроскопії зіскрібку з періанальних складок виявлено безкольорові яйця, які мають форму несиметричних овалів, розміром 50x23 мкм. Про який вид гельмінта йдеться?

A. Гострик

B. Волосоголовець

C. Аскарида

D. Кривоголовка

E. Ціп'як карликовий

6. За результатами овоскопії лікар упевнився, що в хворого трихоцефальоз. Які характерні риси будови яєць цього паразита?

A. Два коркоподібні утвори на полюсах

B. Несиметричні, прозорі

C. Оболонка радіально посмугована

D. На одному з полюсів є кришечка

E. Зовнішня оболонка зморшкувата

7. При овоскопії слизу з періанальних складок виявлено безкольорові несиметричні яйця розміром приблизно 60x35 мкм, в яких видно рухливу живу личинку. Якому круглому черву належать ці яйця?

A. Аскарида

B. Гострик

C. Волосоголовець

D. Анкілостома

E. Некатор

8. При мікроскопічному дослідженні мазка фекалій школярки 12-ти років виявлено яйця гельмінтів коричневого кольору, розміром приблизно 70x40 мкм, вкриті декількома оболонками, причому зовнішня – горбкувата. Якій нематоді належать ці яйця?

A. Аскарида

B. Гострик

C. Волосоголовець

D. Анкілостома

E. Некатор

9. У чотирирічного хлопчика педіатр запідозрив ентеробіоз. Яке лабораторне дослідження він повинен призначити для діагностики цього захворювання в даному випадку?

A. Гельмінтоскопія фекалій

B. Лярвоскопія фекалій

C. Овоскопія фекалій

D. Овоскопія сечі

E. Овоскопія періанального слизу

10. На підставі опитування хворого лікар встановив попередній діагноз “Парагонімоз”. Яке лабораторне дослідження доцільно призначити в цьому випадку?
- Лярвоскопія дуоденального вмісту
  - Овоскопія періанального слизу
  - Гельмінтоскопія фекалій
  - Овоскопія сечі
  - Овоскопія харкотиння
11. При збиранні анамнезу (опитуванні) хворого лікар запідозрив дифілоботріоз. Дослідження якого біологічного матеріалу необхідно провести для лабораторного підтвердження цього діагнозу?
- Сеча
  - Фекалії
  - Дуоденальний вміст
  - М’язи
  - Періанальний слиз
12. Лікар-інфекціоніст запідозрив у хворого трихінельоз. За допомогою якого найбільш ефективного методу можна підтвердити цей діагноз?
- Імунологічний
  - Рентгенологічний
  - Гельмінтоскопія
  - Овоскопія
  - Лярвоскопія
13. У дитячому садку для діагностики гельмінтозів у дітей нерідко використовують метод липкої стрічки (“скотчу”, за Грехем). Який гельмінтоз найзручніше діагностувати таким способом?
- Аскаридоз
  - Ентеробіоз
  - Теніоз
  - Гіменолепідоз
  - Опісторхоз
14. У мусульманки при мікроскопічному дослідженні періанального соскобу виявлено онкосфери теніїд. Вона часто пробує сирий яловичий фарш. Свинину ніколи в житті не вживала. Діагноз якого цестодозу поставить лікар-лаборант?
- Ехінококоз
  - Гіменолепідоз
  - Теніаринхоз
  - Дифілоботріоз
  - Теніоз

#### **Членистоногі. Павукоподібні. Павуки, кліщі.**

1. До лікаря звернувся юнак 16-ти років зі скаргами на свербіж між пальцями рук і на животі, яке посилювалося вночі. При огляді на шкірі виявлено тоненькі смужки сірого кольору та дрібненький висип. Який найбільш імовірний збудник цієї хвороби?
- Dermacentor pictus*
  - Ixodes persulcatus*
  - Ixodes ricinus*
  - Ornithodoros papillipes*
  - Sarcoptes scabiei*
2. До клініки звернувся чоловік 40 років, який проживає в глинобитному будинку. В щілинах помешкання він виявив членистоногих із овальним видовженим тілом і дещо загостреним переднім кінцем темно-синього кольору. Ротові органи розташовані в заглибленні на черевній поверхні тіла. Чотири пари ходильних кінцівок, на рівні першої пари розміщений статевий отвір. Який вид виявлених чоловіком членистоногих?

- A. *Dermacentor pictus*
- B. *Ixodes persulcatus*
- C. *Ixodes ricinus*
- D. *Ornithodoros papillipes*
- E. *Sarcoptes scabiei*

3. При обстеженні хворого встановлено діагноз: «Кліщовий поворотний тиф». Через укусу якого кліща міг заразитися цей хворий?

- A. Селищного кліща
- B. Кліща роду *Sarcoptes*
- C. Тайгового кліща
- D. Гамазового кліща
- E. Собачого кліща

4. Відпочиваючи на дачі, хлопчик знайшов павука з такими морфологічними особливостями: довжина – 2 см, кругле черевце чорного кольору, на спинному боці видно червоні плямки в два ряди, чотири пари членистих кінцівок вкриті дрібними чорними волосками. Який це вид членистоногого?

- A. Каракурт
- B. Кліщ
- C. Тарантул
- D. Скорпіон
- E. Фаланга

5. У хворого на обличчі виявлено вугри. При мікроскопії зіскрібків із уражених ділянок знайдено живих членистоногих розміром 0,2-0,5 мм, які мають витягнуту червоподібну форму, чотири пари коротких кінцівок, що розташовані в середній частині тіла. Який лабораторний діагноз установить лікар у цьому випадку?

- A. Міаз
- B. Демодекоз
- C. Короста
- D. Педикульоз
- E. Фтиріоз

6. Під час експедиції до Середньої Азії студенти знайшли членистоногого завдовжки 7 см. Його тіло поділено на головогруді з чотирма парами ходильних ніжок і сегментоване черевце, на останньому сегменті якого є дві отруйні залози, що відкриваються отворами на кінці гачкоподібного жала. Встановлено, що ця тварина є нічним хижаком і отруйною для людини. Яку тварину виявили учасники цієї експедиції?

- A. Скорпіона
- B. Фалангу
- C. Кліща
- D. Павука
- E. Блоху

7. При обстеженні пацієнта, який проживав на Уралі, встановлено діагноз «Тайговий енцефаліт». Через укусу яких членистоногих збудники цього захворювання могли потрапити до організму хворого?

- A. *Phlebotomus papatasi*
- B. *Stomoxys calcitrans*
- C. *Ornithodoros papillipes*
- D. *Ixodes ricinus*
- E. *Ixodes persulcatus*

8. До лікаря звернувся юнак 16-ти років зі скаргами на сильне нестерпне свербіння шкіри між пальцями рук і на животі, котре значно підсилювалося вночі. При огляді на його шкірі виявлено тоненькі смужки брудно-сірого кольору та дрібненький висип. Який збудник цього захворювання?

- A. Ixodes ricinus
- B. Sarcoptes scabiei s. Acarus siro
- C. Ornithodoros papillipes
- D. Dermacentor pictus
- E. Demodex folliculorum

9. На кам'янистому березі лиману в Саратському районі Одеської області відпочиваючого вкусив чорний павук невеликих розмірів. Одразу після цього він відчув сильний біль у правому стегні, який незабаром значно посилювався, розповсюдився по всій нижній кінцівці та нижній правій половині живота, з'явилися нездужання, прискорене серцебиття, нудота, блювання тощо. Яке павукоподібне вкусило чоловіка?

- A. Каракурт
- B. Тарантул
- C. Тайговий кліщ
- D. Селищний кліщ
- E. Пташиний кліщ

10. До лікаря звернулася семикласниця з скаргами на сверблячку між пальцями нижніх кінцівок і пахвових западин. Уражена шкіра розчухана, на ній виявлено вузькі звивисті білувато-брудного кольору смужки, що нагадують загосні подряпини. Яке лабораторне дослідження необхідно провести для підтвердження діагнозу?

- A. Мікроскопія мазка крові
- B. Шкірно-алергічна проба
- C. Серологічні реакції
- D. Дослідження вмісту сальних і волосяних фолікулів
- E. Вилучення кліща голкою зі сліпого кінця його ходу

#### **Двокрилі комахи. Мухи, комарі, москіти.**

1. При огляді хворого з ранами, які кровоточать, лікар виявив пошкодження м'яких тканин личинками, а також локальні місця нагноєння та встановив діагноз: «Облігатний міаз». Личинки яких комах є збудниками цього хворобливого стану людини?

- A. Вольфартові мухи
- B. Осінні мухи-жигалки
- C. Мухи це-це
- D. Хатні мухи
- E. «Поцілункові» клопи

2. Гризуни є резервуарними хазяями збудників лейшманіозів – природно-осередкових захворювань, які передаються трансмісивно. Укусу яких членистоногих потрібно уникати людині, яка потрапила в осередок лейшманіозів?

- A. Блохи
- B. Кровосисні мухи
- C. Комарі
- D. Кліщі
- E. Москіти

3. До лікаря звернувся робітник тваринницької ферми, в якого на волосистій частині голови утворилася рана, на її дні – некротична тканина. При проведенні первинної обробки рани лікар витягнув червоподібних личинок розміром приблизно 1 мм. Личинок яких членистоногих виявив лікар?

- A. Селищні кліщі
- B. Піщані блохи
- C. Головні воші
- D. Вольфартові мухи
- E. Постільні клопи

4. Одного з учасників геолого-розвідувальної експедиції до необжитих екваторіальних саван вкусила муха це-це. На яке захворювання він може захворіти?

- A. Африканський трипаносомоз
- B. Південноамериканський трипаносомоз
- C. Шкірний лейшманіоз
- D. Вісцеральний лейшманіоз
- E. Весняно-літній енцефаліт

5. Чоловік перебуває в осередку дерматотропного лейшманіозу. Щеплення проти цієї хвороби проведено не було через наявність медичних протипоказань. Укусів яких комах йому потрібно уникати?

- A. Бліх
- B. Москітів
- C. Клопів
- D. Комарів
- E. Мух це-це

6. У хворого відмічається стан, що супроводжується незначним підвищенням температури, загальною слабкістю, гострим болем у животі, частими рідкими випороженнями (до 10-12 разів на добу), з домішками слизу та крові. При мікроскопічному дослідженні фекалій виявлено найпростіших розміром близько 40 мкм, цитоплазма яких містить фагоцитовані еритроцити. Встановлено діагноз “Амебіаз (амебна дизентерія)”. Яка комаха може бути механічним переносником найпростіших-збудників цього захворювання?

- A. Осіння муха-жигалка
- B. Лобкова воша
- C. Хатня муха
- D. Людська блоха
- E. Немалярійний комар

7. У стародавній Персії застосовували жорстоке покарання злочинців – жертву протягом кількох днів піддавали з'їданню заживо мільйонами личинок мух. Личинок яких мух використовували задля страти?

- A. Кімнатні
- B. Осінні жигалки
- C. Це-це
- D. Домові
- E. Вольфартові

8. Паразитолог П. О. Петрищева, вивчаючи фауну Середньої Азії, виявила москітів, які

вдень ховалися в норах гризунів (піщанок, бабаків тощо), де й відбувалося їх

розмноження. На людей вони нападали увечері та вночі. Яких збудників хвороб вони

переносять?

- A. Сибірки
- B. Лейшманіозів
- C. Малярії
- D. Чуми
- E. Висипного тифу

**Комахи – ектопаразити людини. Воші, блохи, клопи.**

1. Дитина скаржиться на свербіж потиличної та скроневих ділянок голови. При огляді дитини мати виявила на шкірі голови поверхневі виразки внаслідок розчухів, на волоссі – гниди білого кольору. Який збудник цього патологічного стану дитини?
  - A. Воша головна
  - B. Блоха людська
  - C. Воша лобкова
  - D. Муха вольфартова
  - E. Воша одержна
2. Мати хлопчика, який повернувся з літнього табору, виявила на його одязі дрібних комах білуватого кольору завдовжки приблизно 3 мм. Яка назва цих паразитів?
  - A. *Pediculus humanus humanus*
  - B. *Phthirus pubis*
  - C. *Pulex irritans*
  - D. *Cimex lectularius*
  - E. *Blattella germanica*
3. На звірофермах і в зоопарках працівників, які доглядають за тваринами, нерідко кусають блохи. Збудників якого захворювання можуть переносити ці паразити?
  - A. Чуми
  - B. Холери
  - C. Висипного тифу
  - D. Дизентерії
  - E. Поворотного тифу
4. До лікарні звернулися працівники з приводу того, що на тілі ними виявлено безкрилих комах, сірого кольору, завдовжки приблизно 3 мм, які викликали неприємне подразнення при повзанні по шкірі, а в місцях укусів виникали свербіж, біль, папули синього кольору, крововиливи, в окремих із них підвищувалася температура тіла. Яке захворювання найбільш імовірно в цих працівників?
  - A. Педикульоз
  - B. Фтиріоз
  - C. Короста
  - D. Міаз шкірний
  - E. Демодекоз
5. При медичному огляді юнаків у військовому комісаріаті в одного з них під пахвами було виявлено комах розміром приблизно 1,5 мм із коротким широким тілом, вкритим волосками. Які це комахи?
  - A. Воші головні
  - B. Блохи людські
  - C. Воші лобкові
  - D. Клопи постільні
  - E. Воші одержні
6. У лікарню поступив хворий із високою температурою тіла, маренням і розчухами шкіри голови. При огляді на її волосистій частині виявлено комах сірого кольору, довжиною приблизно 3 мм, зі сплюснутим тілом і трьома парами кінцівок. На волоссі також видно білого кольору блискучі яйця. Який діагноз установить лікар у цій ситуації?
  - A. Короста
  - B. Демодекоз
  - C. Фтиріоз
  - D. Педикульоз
  - E. Міаз
7. Восьмирічна дівчинка скаржиться на свербіж шкіри голови. При огляді виявлено місця, котрі розчухано до поверхневих виразок, білі яйця. Які комахи є збудниками хвороби?
  - A. Воші головні
  - B. Блохи людські
  - C. Воші лобкові
  - D. Клопи постільні
  - E. Воші одержні

- A. Воші головні
- B. Клопи постільні
- C. Воші лобкові
- D. Блохи людські
- E. Воші одяжні

8. У дитячому садку при обстеженні дітей в одного хлопчика на волосистій частині голови виявлено овальні блискучі білого кольору утвори завдовжки приблизно 0,8 мм. Що саме виявлено в цієї дитини?

- A. Воші головні
- B. Яйця (гниди) головних вошей
- C. Воші одяжні
- D. Яйця (гниди) одяжних вошей
- E. Воші лобкові

9. Чуму відносять до числа карантинних інфекцій, на котрі всесвітньо розповсюджуються “Правила санітарної охорони сухопутних, водних і повітряних кордонів”. Ці “Правила” забезпечують створення ефективних перепон на всіх можливих шляхах розповсюдження цієї хвороби. Яких комах потрібно знищувати згідно до цих “Правил”?

- A. Воші
- B. Блохи
- C. Клопи
- D. Мухи
- E. Комарі

10. Прозектори Одеської міської клінічної лікарні Г. М. Мінх і Й. Й. Мочутковський провели героїчні жертвні дослідження з самозараження відповідно поворотним і висипним епідемічним тифом. Вони припустили, що невідомі на той час збудники цих інфекційних хвороб (відповідно спірохети Обермейєра та рикетсії Провачека) знаходяться в крові хворих людей. Пізніше французький вчений Шарль Ніколь довів, що переносниками збудників цих епідемічних хвороб є комахи. Які саме?

- A. Комарі неалярійні
- B. Москіти
- C. Блохи щурячі
- D. Клопи постільні
- E. Воші одяжні

11. Директор Празького зоопарку Станек, перебуваючи у відрядженні до Бразилії, спостерігав за поведінкою тріатомового (“поцілункового”) клопа. Опісля того, як комахи кусають людину в червону кайму верхньої губи, вони розвертаються на 180° та випускають краплю фекалій у ранку від укусу. На яку хворобу може заразитися людина?

- A. Трипаносомоз
- B. Туляремію
- C. Поворотний тиф
- D. Чуму
- E. Висипний тиф

Диференційний залік проводиться у вигляді письмової відповіді студента. Кожне завдання включає 40 тестових завдань, задачі з молекулярної біології та генетики, теоретичних питання.

До підсумкового контролю у формі диференційованого заліку допускаються лише ті здобувачі, які виконали вимоги навчальної програми з дисципліни, не мають академічної заборгованості та їх середній бал за поточну навчальну діяльність з дисципліни становить не менше 3,00.



**Оцінювання результатів навчання здобувачів під час підсумкового контролю –  
диференційованого заліку**

<b>Зміст оцінюваної діяльності</b>	<b>Кількість балів</b>
1. Оцінювання теоретичних знань з теми заняття (одне питання відповідно змістовним модулям 1 і 2, одне питання відповідно змістовному модулю 3 і одне питання зі змістовних модулів 4,5)	3
2. Оцінка практичних навичок і вмінь (одна задача відповідно змістовним модулям 1 і 2, одна задача відповідно змістовному модулю 3)	2

**Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти на диференційованому заліку:**

«5»	Виставляється здобувачу, який відповів на всі питання, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);
«4»	Виставляється здобувачу, який повністю відповів на 4 питання, виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний)
«3»	Виставляється здобувачу, який повністю відповів на 3 питання, виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях і при виконанні завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності – середній (репродуктивний)
«2»	Виставляється здобувачу, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний)

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти**

Отриманий середній бал за навчальну дисципліну для здобувачів, які успішно опанували робочу програму навчальної дисципліни, конвертується з традиційної чотирибальної шкали у бали за 200-бальною шкалою, як наведено у таблиці:

Національна оцінка за дисципліну	Сума балів за дисципліну
Відмінно («5»)	185 – 200
Добре («4»)	151 – 184
Задовільно («3»)	120 – 150
Незадовільно («2»)	Нижче 120

Багатобальна шкала (200-бальна шкала) характеризує фактичну успішність кожного здобувача із засвоєння освітньої компоненти. Конвертація традиційної оцінки (середній бал за навчальну дисципліну) в 200-бальну виконується інформаційно-технічним відділом Університету.

Відповідно до отриманих балів за 200-бальною шкалою, досягнення здобувачів оцінюються за рейтинговою шкалою ECTS. Подальше ранжування за рейтинговою шкалою ECTS дозволяє оцінити досягнення здобувачів з освітньої компоненти, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів.

Шкала ECTS є відносно-порівняльною рейтинговою, яка встановлює належність здобувача до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність). Оцінка «А» за шкалою ECTS не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» – оцінці «добре» тощо. При конвертації з багатобальної шкали межі оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» за шкалою ECTS не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою. Здобувачі, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку здобувачів, що ранжуються. Оцінка «FX» виставляється здобувачам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Оцінка «F» виставляється здобувачам, які відвідали усі заняття з дисципліни, але не набрали середнього балу (3,00) за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю.

Здобувачі, які навчаються на одному курсі (однієї спеціальності), на підставі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

#### Конвертація традиційної оцінки з дисципліни та суми балів за шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10% здобувачів
B	Наступні 25% здобувачів
C	Наступні 30% здобувачів
D	Наступні 25% здобувачів
E	Наступні 10% здобувачів