ПРИВАТНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХАРКІВСЬКИЙ МІЖНАРОДНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Кафедра фундаментальних загальнонаукових дисциплін

Затверджено на засіданні Вченої ради
Протокол від «28 » 2022 року № 2
Голова _____ Денис ШИЯН
(підпис)

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
з освітньої компоненти

МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ

для здобувачів освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я
спеціальності 222 МЕДИЦИНА
освітньо-професійної програми МЕДИЦИНА
Курс 1, семестри I-II
Курс 2, семестри III-IV

Методичні матеріали до практичних занять розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фундаментальних загальнонаукових дисциплін
Протокол від «23 » вересня 2022 року № 3
Зав. кафедри _____ Тетяна КУДРЯВЦЕВА
(підпис)

Затверджено на засіданні навчально-методичної комісії
Протокол від «_ » _____ 202_ року № ___
Голова _____ Жанна ДАВИДОВА
(підпис)

РОЗРОБНИК: **КУДРЯВЦЕВА Тетяна,** завідувачка кафедри, к. пед. н., доцент кафедри

Методичні матеріали для практичних занять з освітньої компоненти «Медична біологія» містять методичні рекомендації для практичних занять передбаче відповідно до навчальної програми, затвердженої на засіданні кафедри фундаментальних загальнонаукових дисциплін (протокол від 30.08.2022 № 1).

Методичні рекомендації для практичних занять охоплюють 3 розділи: «Молекулярно-клітинний рівень організації життя»; «Організмовий рівень організації життя. закономірності спадковості та мінливості. Основи генетики»; «Популяційно-видовий, біогеоценотичний і біосферний рівні організації життя».

Практичні заняття структуровані, складаються з 3-х етапів: підготовчий, основний, заключний.

Для кожного практичного заняття визначено: актуальність теми, мету, глосарій, перелік питань для розгляду, рекомендовано літературу та інформаційні ресурси з гіперпосиланнями; надано перелік необхідного обладнання, визначено хід роботи; розроблено матеріали для вхідного контролю знань, підібрано необхідні теоретичні відомості, комплекси завдань для практичної частини, самостійної позааудиторної роботи, підсумкового контролю знань; наведено питання для виконання домашнього завдання.

Методичний матеріал містить рисунки, схеми, таблиці, що сприяє покращенню візуалізації біологічних явищ і процесів. Запропоновані ситуаційні задачі дозволяють застосувати теоретичну інформацію в практичних умовах, що забезпечує вдосконалення загальних загальних і формування фахових компетентностей; наведений перелік питань та практичних навичок до семестрового екзамену систематизує підготовку до його складання.

Зручність користування методичними розробками обумовлена чіткою структурою, можливістю письмового виконання завдань безпосередньо в тексті, систематичного тренінгу при виконанні завдань інтегрованого тестового іспиту «Крок 1», що є тестовим компонентом Єдиного державного кваліфікаційного іспиту (ЄДКІ) для здобувачів ступеня вищої освіти магістр за спеціальностями галузі знань 22 «Охорона здоров'я».

Методичні розробки призначено для студентів 1-2 курсів спеціальності 222 Медицина другого (магістерського) рівня вищої освіти.

ПЕРЕДМОВА

Вивчення освітньої компоненти «Медична біологія» забезпечує майбутнім лікарям сучасний рівень фундаментальних знань із загальних закономірностей розвитку живої природи; сутності життя, його форм; особливостей індивідуального та історичного розвитку органічного світу та місця людини в ньому; засвоєння форм біотичних зв'язків у природі, життєвих циклів паразитів та паразитарних хвороб людини; визначення місця людини в біосфері.

Освітня компонента сприяє формуванню в здобувачів вищої освіти *інтегральної компетентності,* яка полягає у здатності розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру, які характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог, у сфері медицини; здатності продовжувати навчання з високим ступенем автономії. Ця компетентність ґрунтується на розвитку й удосконаленні раніше набутих з*агальних компетентностей,* а саме*:* здатностях до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; вчитися і оволодівати сучасними знаннями; застосовувати знання у практичних ситуаціях; знаннях і розумінні предметної галузі та професійної діяльності; здатностях приймати обґрунтоване рішення; працювати в команді; здатності до міжособистісної взаємодії; до використання інформаційних і комунікаційних технологій; до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; до визначеності та наполегливості щодо поставлених завдань і взятих обов'язків; прагнення до збереження навколишнього середовища; здатніості діяти на основі етичних міркувань.

Опанування освітньої компоненти забезпечує формування *спеціальних (фахових, предметних) компетентностей,* а саме, низки здатностей: до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів; до установлення попереднього і клінічного діагнозу захворювання; до визначення характеру харчування при лікуванні та профілактиці захворювань; до проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів; до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції; здатності дотримуватись етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами; дотримуватись професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів.

Освітня компонента сприяє формуванню інтегративних кінцевих *програмних результатів навчання,* передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності:

1. Ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.

2. Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.

3. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем.

4. Планувати та втілювати систему протиепідемічних та профілактичних заходів, щодо виникнення та розповсюдження захворювань серед населення.

5. Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

6. Зрозуміло і однозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців.

7. Аналізувати епідеміологічний стан та проводити заходи масової й індивідуальної, загальної та локальної профілактики інфекційних захворювань.

8. Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувач вищої освіти здатний демонструвати такі результати навчання:

1. Аналізувати біологічні властивості патогенних та непатогенних найпростіших, гельмінтів, арахнід та комах, що є збудниками та переносниками паразитарних та інфекційних хвороб.

2. Встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи.

3. Визначати основні типи патологічної реакції організму людини на патогенну дію найпростіших, гельмінтів та комах як збудників та переносників паразитарних та інфекційних хвороб.

4. Аналізувати епідеміологічний стан та проводити заходи масової й індивідуальної, загальної та локальної медикаментозної та немедикаментозної профілактики паразитарних та інфекційних хвороб, трактувати основні механізми проведення відповідних профілактичних та протиепідемічних заходів.

5. Визначати методи діагностики, терапії та профілактики паразитарних та інфекційних хвороб.

6. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров‘я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками

7. Дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.

ЗМІСТ

		Стр.
РОЗДІЛ 1. МОЛЕКУЛЯРНО-КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ		5
1.	Клітинні і неклітинні форми життя. Оптичні системи в біологічних дослідженнях.	5
2.	Морфологія клітини. Структурні компоненти цитоплазми та ядра.	15
3.	Клітинні мембрани. Мембранний транспорт	32
4.	Молекулярні основи спадковості. Будова нуклеїнових кислот.	46
5.	Організація потоку інформації у клітині. Будова гена про- та еукаріотів	67
6.	Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми мінливості в людини.	78
7.	Морфологія хромосом. Каріотип людини	87
8.	Життєвий цикл клітини. Мітоз.	96
9.	Мейоз. Гаметогенез	108
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ. ЗАКОНОМІРНОСТІ СПАДКОВОСТІ ТА МІНЛИВОСТІ. ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ		119
10.	Закономірності успадкування ознак, встановлені Г. Менделем. Основи генетики людини	119
11.	Взаємодія генів.	129
12.	Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю.	140
13.	Мінливість у людини як властивість життя та генетичне явище. Методи вивчення спадковості людини.	151
14.	Моногенні спадкові хвороби. Хромосомні хвороби	163
15.	Медико-генетичне консультування. Популяційна генетика	168
16.	Біологія індивідуального розвитку: пренатальний і постембріональний періоди розвитку людини.	184
РОЗДІЛ 3. ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВИЙ, БІОГЕОЦЕНОТИЧНИЙ І БІОСФЕРНИЙ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ		193
17.	Медична протозоологія. Тип Саркоджгутикові (Sarcomastigophora).	193
18.	Медична протозоологія. Клас Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).	199
19.	Медична протозоологія. Тип Апікомплексні (Apicomplexa). Тип Війконосні (Ciliophora).	208
20.	Медична гельмінтологія. Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Сисуни – Trematoda: печінковий, ланцетоподібний, китайський.	217
21.	Медична гельмінтологія. Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Сисуни – Trematoda: котячий, легеневий, кров'яний	225
22.	Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: ціп'яки.	235
23.	Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: стьожак широкий, ехінокок, альвеокок	240
24.	Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: аскарида людська, волосоголовець людський, гострик	247
25.	Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: трихінела, анкілостома, некатор, вугриця кишкова	255

26.	Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас: Власне круглі черви – Nematoda. Види: Ришта – Dracunculus medinensis, філярії: вухерерія – Wuchereria bancrofti, лоа-лоа – Loa-loa, онхоцерка – Onchocerca volvulus.	261
27.	Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Павукоподібні – Arachnoidea. Ряд Кліщі – Acarina	269
28.	Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Двокрилі – Diptera	276
29.	Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Воші – Anoplura. Ряд Блохи – Aphaniptera. Ряд: Тарганові – Blattoidea. Ряд: Клопи Heteroptera	285
ПИТАННЯ ДО СЕМЕСТРОВОГО ЕКЗАМЕНУ		295
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА		303

Розділ 1. МОЛЕКУЛЯРНО-КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

ТЕМА: Клітинні і неклітинні форми життя. Оптичні системи в біологічних дослідженнях.
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: для вивчення біологічних процесів в клітині необхідні знання з застосування оптичних систем.
Мета заняття: вивчити будову мікроскопа, правила роботи з ним; засвоїти будову клітини; визначити клітинні та неклітинні форми життя.
Глосарій теми: бактерія, біологія, ботаніка, вид, вірус, вірусологія, генетика, гістологія, гомеостаз, екологія, експеримент, ентомологія, закон, зоологія, клітина, мазок, макромолекула, мікробіологія, молекула, моніторинг, орган, організм, особина, популяція, препарат, препарування, пріони, таксиси, тканина, фіксація, фотоперіодизм, функція, цитологія.

Зміст теми:

1. Віруси як проміжна ланка між живим і неживим. Пріони. Основні хвороби вірусного та пріонного походження.
2. Клітинний рівень організації життя. Клітинна теорія, її основні положення.
3. Прокаріоти та еукаріоти. Особливості будови та функціонування. Різниця між прокаріотами та еукаріотами, рослинними й тваринними клітинами, одноклітинними й багатоклітинними організмами.
4. Методи вивчення структури та функціонування клітини. Оптичні системи в біологічних дослідженнях. Будова світлового мікроскопа і правила роботи з ним. Техніка виготовлення тимчасових мікропрепаратів, вивчення та описування.

Обладнання для проведення заняття: препарати клітин про- та еукаріотів, мікроскопи, лупи, предметні й покривні скельця, препарувальні голки, шпателі, піпетки, дистильована вода, спирт, метиленовий синій, таблиці, пакети завдань.
Медична біологія : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.
Рекомендовані ресурси:

EdEra. **Рівні організації живого** – Підготовка до ЗНО – Біологія [Електронний ресурс], 2018 / EdEra // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=hL_agRdpWC8 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

Бочаров О. Пріони [Електронний ресурс] / О. Бочаров // Фармацевтична енциклопедія. – Режим доступу: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/942/prioni (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

Шевельова Н. Ю. Віруси [Електронний ресурс] / Н. Ю. Шевельова // Фармацевтична енциклопедія. – Режим доступу: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1764/virusi (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

1.1.Склад головних частин мікроскопа:
а) механічна частина мікроскопа:
основа, предметний столик, клема, коробка з механізмом точного фокусування, тубу сотримач, тубус, гвинт фіксації тубуса, голівка, револьвер, макрогвинт, мікрогвинт, гвинт переміщення конденсора;
б) оптична система мікроскопа:
а) спостережна частина: сухі об'єктиви – 8×, 20×, 40×; імерсійні об'єктиви – 60×, 90×, 100× (велике збільшення ≥40×);окуляри – 7×, 10×, 15×;

б) освітлювальна частина: дзеркало, конденсор.

1.2.Правила роботи з оптичними приладами (на прикладі відеоматеріалу)

Біологія UA. Мікроскоп. Мікроскопічні методи досліджень (2020) [Електронний ресурс], 2020 / Біологія UA // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=kIhSZv93aa4 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

1.3. Тест для самоконтролю рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Існування життя на всіх його рівнях визначається структурою нижчого рівня. Який рівень організації передує і забезпечує існування життя на клітинному рівні:
   A. Популяційно-видовий
   B. Тканинний
   C. Організменний
   D. Молекулярний
   E. Біоценотичний
2. Існування життя на всіх його рівнях визначається структурою нижчого рівня. Який рівень організації передує і забезпечує існування життя на організменному рівні:
   A. Клітинний
   B. Молекулярний
   C. Тканинний
   D. Популяційно-видовий
   E. Біоценотичний
3. Існування життя на всіх його рівнях визначається структурою нижчого рівня. Який рівень організації передує і забезпечує існування життя на біогеоценотичному рівні:
   A. Організменний
   B. Тканинний
   C. Популяційно-видовий
   D. Молекулярний
   E. Клітинний
4. Підтримка життя на будь-якому рівні зв'язано з явищем репродукції. На якому рівні організації репродукція здійснюється на основі матричного синтезу?
   A. Популяційно-видовому
   B. Тканинному
   C. Організмовому
   D. Молекулярному
   E. Біоценотичному
5. Хто із вчених відкрив у клітинах ядро?
   A. Р. Броун
   B. А. Левенгук
   C. Р. Гук
   D. К. Бер
   E. Р. Вірхов
6. Хто із вчених ввів поняття клітина?
   A. Р. Гук
   B. Р. Броун
   C. А. Левенгук
   D. К. Бер
   E. Р. Вірхов
7. У скільки раз збільшує мікроскоп, якщо на його окулярі 7×, а на об'єктиві 8×:
   A. 56

B. 8
C. 70
D. 80
E. 7

8. До освітлювальної мікроскопа входить:
A. окуляр
B. тубус
C. револьвер
D. конденсор
E. предметний столик

9. У скільки раз збільшує мікроскоп, якщо на його окулярі 10×, а на об'єктиві 40×:
A. 40
B. 10
C. 400
D. 4
E. 4000

10. Вкажіть, на якому рівні організації живої матерії здійснюється колообіг речовин між біотичною та абіотичною частинами природної системи:
A. Клітинному
B. Біосферному
C. Організменному
D. Популяційно-видовому
E. Біогеоценотичному

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення будови мікроскопа, порядку роботи з ним; вивчення будови та властивостей бактеріальної клітини як відкритої системи; вивчення відмінностей клітинної та неклітинної форм життя.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. При дослідженні біологічного матеріалу пацієнта, хворого на грип, виявлено збудника, який відносять до неклітинної форми життя. У своєму складі збудник містить РНК, оточену білками оболонки. Даний збудник належить до:
   A. Вірусів
   B. Пріонів
   C. Бактерій
   D. Грибів
   E. Гельмінтів
2. Встановлено, що в клітинах організмів відсутні мембранні органели та їх спадковий матеріал не має нуклеосомної організації. Що це за організми?
   A. Еукаріоти
   B. Віруси
   C. Аскоміцети
   D. Прокаріоти
   E. Найпростіші

3. Яка група організмів має кільцеві або лінійні молекули ДНК, що формують хромосоми без гістонових білків?
   A. Віруси
   B. Бактерії
   C. Найпростіші
   D. Гриби
   E. Бактеріофаги
4. Організми мають ядро, оточене ядерною мембраною. Генетичний матеріал зосереджений переважно в хромосомах, які складаються з ниток ДНК і білкових молекул. Діляться ці клітини мітотично. Це:
   A. Прокаріоти
   B. Бактеріофаги
   C. Еукаріоти
   D. Віруси
   E. Бактерії
5. Хворому призначено препарат з вираженими ліпофільними властивостями. Яким буде головний механізм його всмоктування?
   A. Пасивна дифузія
   B. Фільтрація
   C. Активний транспорт
   D. Піноцитоз
   E. Зв'язування з транспортними білками
6. Під час мікроскопії клітин серцевого м'яза людини знайдені органели овальної форми, оболонка яких утворена двома мембранами: зовнішня — гладенька, а внутрішня утворює кристи. Біохімічно встановлена наявність ферменту АТФ-синтетази. Які органели досліджувалися?
   A. Лізосоми
   B. Рибосоми
   C. Ендоплазматичний ретикулум
   D. Мітохондрії
   E. Центросоми
7. У крові хворого виявлено низький рівень альбумінів та фібриногену. Зниження активності яких органел гепатоцитів найбільш вірогідно обумовлює це явище?
   A. Гранулярна ендоплазматична сітка
   B. Агранулярна ендоплазматична сітка
   C. Мітохондрії
   D. Комплекс Гольджі
   E. Лізосоми
8. При електронній мікроскопії у цитоплазмі клітини, поблизу ядра, виявлена мембранна органела, яка складається з 5-10 пласких цистерн, з розширеними периферичними ділянками, від яких від'єднуються маленькі пухирці — лізосоми. Назвіть цю органелу:
   A. Рибосома
   B. Мітохондрія
   C. Цитоскелет
   D. Комплекс Гольджі
   E. Клітинний центр
9. При електронно-мікроскопічному вивченні клітини виявлені кулясті пухирці, які обмежені мембраною і містять безліч різноманітних гідролітичних ферментів. Відомо, що ці органели забезпечують внутрішньоклітинне травлення, захисні реакції клітини. Ці елементи:
   A. Лізосоми
   B. Центросоми

C. Ендоплазматична сітка
D. Рибосоми
E. Мітохондрії

10. У клітинах усіх організмів присутні безмембранні органели, що складаються з двох неоднакових за розміром частинок. Вони мають мікроскопічний розмір та беруть участь у синтезі білків. Як називаються ці органели?
A. Лізосоми
B. Комплекс Гольджі
C. Клітинний центр
D. Мітохондрії
E. Рибосоми
11. При проведенні наукового експерименту дослідник зруйнував структуру однієї з частин клітини, що порушило здатність клітини до поділу. Яка структура була зруйнована найбільш імовірно?
A. Центросома
B. Глікокалікс
C. Пластичний комплекс
D. Мікрофібрили
E. Мітохондрії
12. У цитоплазмі клітин підшлункової залози в процесі секреторного циклу в апікальній частині з'являються і зникають гранули секрету. До яких структурних елементів можна віднести ці гранули?
A. Лізосоми
B. Включення
C. Мікрофіламенти
D. Екзоцитозні вакуолі
E. Гранулярна ендоплазматична сітка
13. На електронній мікрофотографії науковець виявив структуру, утворену вісьмома молекулами білків-гістонів і ділянкою молекули ДНК, що робить близько 1,75 обертів навколо них. Яку структуру виявив дослідник?
A. Нуклеосома
B. Елементарна фібрила
C. Напівхроматида
D. Хроматида
E. Хромосома
14. В хромосомному наборі жінки виявлено хромосому, в якій плечі p і q мають однакову довжину. До якого морфологічного типу належить ця хромосома?
A. Акроцентричний
B. Метацентричний
C. Субметацентричний
D. Телоцентричний
E. Субакроцентричний
15. При цитологічних дослідженнях було виявлено велику кількість різних молекул тРНК, які доставляють амінокислоти до рибосоми. Кількість різних типів тРНК у клітині буде дорівнювати кількості:
A. Триплетів, що кодують амінокислоти
B. Нуклеотидів
C. Амінокислот
D. Білків, синтезованих у клітині
E. Різних типів іРНК

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Актуалізація опорних знань з теми «Рівні організації живого»
Завдання: охарактеризуйте структурні рівні організації життя:

1. Молекулярно-генетичний рівень:
2. Клітинний рівень:
3. Органно-тканинний рівень:
4. Організмовий рівень:
5. Популяційно-видовий рівень:
6. Біоценотичний рівень:
7. Біосферний рівень:

Завдання: визначте поняття:

Пріони –
Пріонові захворювання –
Віруси (лат. virus – отрута) –
Віріони –
Капсид вірусів –
Суперкапсид –

2.3. Вивчення будови мікроскопа, порядку роботи з ним

2.4. Практична робота № 1. Розглянути будову світлового мікроскопу МБР- 1.

Завдання 1. Розгляньте основні частини мікроскопа МБР-1, зробіть позначки на *Рис. 1.*

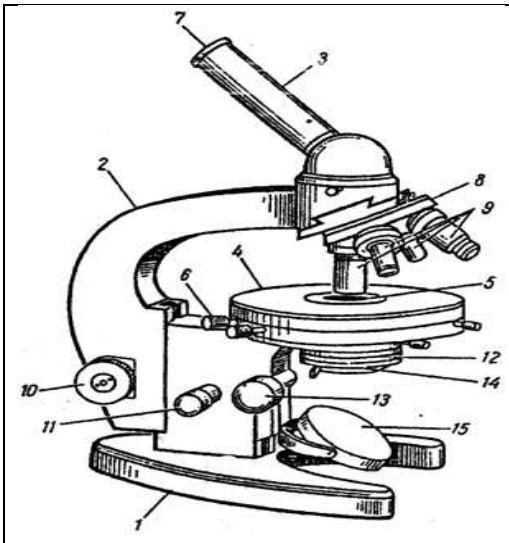


Рис.1. Будова мікроскопу МБР-1.
1 –
2 –
3 –
4 – предметний столик;
5 –
6 – гвинт переміщення столика;
7 –
8 –
9 – об’єктиви;
10 –
11 –
12 – конденсор;
13 –
14 – діафрагма;
15 – дзеркало

Завдання 2. Заповніть таблицю 1.

Таблиця 1. Складові мікроскопу МБР- 1

механічна	оптична	
	спостережна частина	*освітлювальна частина*

Завдання 3. Визначте відповідності *(цифра-літера)*

1	клітина	A	просторове розмежування клітини на відсіки
2	мембрани	B	цілісна система, органели якої структурно та функціонально пов'язані та взаємозалежні
3	компартментація	C	складні молекулярні системи, що складаються з біліпідного шару та вбудованих у нього молекул білків
4	комплекси ДНК і білків	D	генетично активний, на ньому транскрибується РНК
5	нуклеосома	E	молекула ДНК, накручена на диски
6	еухроматин	F	хроматинові нитки
7	гетерохроматин	J	генетично неактивний, виконує структурну функцію

Відповіді

1	2	3	4	5	6	7

Завдання 4: заповніть таблицю 2, користуючись рекомендованими інформаційними джерелами:

1.Рибак В. **Клітинні органели.** Фармацевтична енциклопедія. URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3575/klitinni-organeli (дата звернення: 10.03.2023).

2.Цікава наука. **Будова клітини** [nucleus medical media] [Електронний ресурс], 2017 / Цікава наука // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=bBymW0PtVT0 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

№з/п	Структурні компоненти клітини	Наявність у клітинах		
		еукаріоти		прокаріоти
		рослинні	тваринні	бактеріальні
1	мітохондрії			
2	комплекс Гольджи			
3	лізосоми			
4	вакуолі			
5	рибосоми			
6	клітинна стінка			
7	генетичний апарат			
8	війки, джгутики			
9	капсула			
10	фотосинтез			
11	поділ клітини			

Висновок:

Завдання 5. Зарисуйте та опишіть будову: вірусів і клітин: *рослинної, тваринної, бактеріальної.*

Обє'кт	**Опис будови**
Будова вірусу	
Будова бактеріальної клітини	
Будова рослинної клітини	

Будова тваринної клітини	

Висновок:

Завдання 6. Дайте розгорнуті відповіді на ситуаційні завдання:

1. На клітину подіяли речовиною, яка спричинила порушення цілісності мембран лізосом. Що відбудеться з клітиною внаслідок цього?

2. Після отруєння організму порушено цілість мембран лізосом у клітинах печінки. Який наслідок дії отрути на клітину, якщо зруйновано більшість лізосом?

3. Унаслідок дії іонізуючого випромінювання в деяких клітинах зруйновано окремі органели. Яким чином будуть утилізуватися залишки органел?

4. У клітинах печінки активно синтезуються білки і глікоген. Які органели розвинені?

5. У м'язових клітинах людини відбувається інтенсивний аеробний процес утворення та накопичення енергії у вигляді макроергічних зв'язків АТФ. В якому органоїді відбувається цей процес?

6. 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?

7. У 50-річної жінки на місці видаленого зуба регенерувала нова тканина. Які органели клітин, виходячи з їх функції, найбільш активні при відновленні тканини?

8. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню, внаслідок чого в цитоплазмі утворилися білкові фрагменти. Яка клітинна органела братиме участь в їх утилізації?

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

10. При вивченні під електронним мікроскопом клітин підшлункової залози знайдено структури, які поділяють клітину на велику кількість комірок, каналів, цистерн і поєднані з плазмалемою. Які це органели?

ІІІ. Заключний етап

3.1. Загальні висновки до заняття:

3.2. Домашнє завдання до теми «Морфологія клітини. Структурні компоненти цитоплазми та ядра»

Питання:

1. Структурно-функціональна організація еукаріотичної клітини.
2. Хімічний склад клітини: макро- та мікроелементи. Вода, значення водневих зв‘язків у процесах життєдіяльності клітини. Органічні сполуки – вуглецевмісні речовини живих організмів.
3. Цитоплазма і цитоскелет. Циклоз. Органели цитоплазми – мембранні та немембранні, призначення і принципи функціонування. Включення в клітинах, їхні функції.
4. Ядро – центральний інформаційний апарат клітини. Структура інтерфазного ядра. Ядерце як похідне хромосом, роль в утворенні рибосом.

Перелік рекомендованої літератури

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

ТЕМА: Морфологія клітини. Структурні компоненти цитоплазми та ядра

Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: вивчення життєдіяльності клітин у нормі є одним з необхідних ступенів у пізнанні патологічних процесів, що є предметом дослідження інших медико-біологічних дисциплін.
Мета заняття: вивчити морфологію і структурно-функціональний зв'язок органел еукаріотичної клітини, вміти розпізнавати клітини та їх органели; вивчити та хімічний склад еукаріотичної клітини
Глосарій теми: ядро, ядерце, ядерна оболонка, каріоплазма, хроматин еухроматин, гетерохроматин), цитоплазма, цитоскелет, органели, включення, циклоз.

Зміст теми:

1. Структурно-функціональна організація еукаріотичної клітини.
2. Хімічний склад клітини: макро- та мікроелементи. Вода, значення водневих зв'язків у процесах життєдіяльності клітини. Органічні сполуки – вуглецевмісні речовини живих організмів.
3. Цитоплазма і цитоскелет. Циклоз. Органели цитоплазми – мембранні та немембранні, призначення і принципи функціонування. Включення в клітинах, їхні функції.
4. Ядро – центральний інформаційний апарат клітини. Структура інтерфазного ядра. Ядерце як похідне хромосом, роль в утворенні рибосом.

Обладнання для проведення заняття: препарати клітин про- та еукаріотів, мікроскопи, лупи, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, шпателі, піпетки,дистильована вода, спирт, метиленовий синій, таблиці, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

1.1. Тест для самоконтролю знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. 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
2. 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
3. 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
4. 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
E. Мітохондрії

5. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню, внаслідок чого в цитоплазмі утворилися білкові фрагменти. Які органели клітини візьмуть участь у їх утилізації?

A. Лізосоми
B. Комплекс Гольджі
C. Гладенька ЕПС
D. Рибосоми
E. Центросоми

6. 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?

A. Мітохондрії
B. Комплекс Гольджі
C. Рибосоми
D. Центросоми
E. Лізосоми

7. 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?

A. Лізосоми
B. Шорстку та гладеньку ЕПС
C. Рибосоми
D. Пероксисоми
E. Мітохондрії

8. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню, внаслідок чого в цитоплазмі утворилися білкові фрагменти. Яка клітинна органела братиме участь в їх утилізації?

A. Комплекс Гольджі
B. Гладенька та шорстка ЕПС
C. Клітинний центр
D. Рибосома
E. Лізосома

9. 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

10. Під електронним мікроскопом пластинчастий комплекс Гольджі являє собою мембранні структури – цистерни, канали, маленькі пухирці тощо. Які органоїди формуються з мембран цього комплексу?

A. Гладенька ЕПС
B. Рибосоми

C. Первинні лізосоми
D. Центросоми
E. Мітохондрії

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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

15. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення структурно-функціональної організації еукаріотичної клітини та хімічного складу клітини.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

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 електронограмі 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
E. 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. При обстеженні хворого на гепатоцеребральну дегенерацію виявлено порушення синтезу білка церулоплазміну. З якими з перелічених клітинних органел пов’язано цей дефект?

A. Шорстка ЕПС
B. Гладенька ЕПС

C. Мітохондрії
D. Комплекс Гольджі
E. Лізосоми

14. У м'язових клітинах людини відбувається інтенсивний аеробний процес утворення та накопичення енергії у вигляді макроергічних зв'язків АТФ. В якому органоїді відбувається цей процес?

A. Гладенькій ЕПС
B. Лізосомі
C. Мітохондрії
D. Комплексі Гольджі
E. Центросомі

15. 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 канальців

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Актуалізація опорних знань з теми «Структурно-функціональна організація еукаріотичної клітини**»**

Медична біологія / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 656 с.

Рекомендовані до перегляду відеоролики з теми

1. Chychkovska Tetiana. Методи дослідження клітин. Типи мікроскопії [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=1EVOFhlGRHs (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

2. Всеукраїнська школа онлайн. 9 клас. Біологія. Методи дослідження клітин. Типи мікроскопії. Структура еукаріотичної клітини [Електронний ресурс], 2022 / Всеукраїнська школа онлайн // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=FVdt3yI4yz8 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

3. Chychkovska Tetiana. Структура клітини. Поверхневий апарат [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=ULwgg8n-BZk (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

4. Chychkovska Tetiana. Структура клітини. Ядро. [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=t3GNTWclSf4 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

5. Chychkovska Tetiana. Структура клітини. Одномембранні і немембранні органели [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу:

https://www.youtube.com/watch?v=TdDwIFou83A (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

6. Chychkovska Tetiana. Структура клітини. Двомембранні органели [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=Zw3PqEvxRqg (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

7. Chychkovska Tetiana. Структура клітини. мембрана [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=1HWO2nFVPVA (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

8. Бодюл Наталія. Біологія Хімія. Хімічний склад клітини [Електронний ресурс], 2019 / Бодюл Наталія. Біологія Хімія // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=TNyj7gRn3Co (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

9. Біологія з нуля. Клітинна смерть: апоптоз та некроз [Електронний ресурс], 2022 / Біологія з нуля // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=GJkSuPRLVjI (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

2.3. Практична частина

2.3.1. Вивчення структурно-функціональної організації еукаріотичної клітини

Теоретичні відомості

Прокаріоти – бактерії, синьо-зелені водорості (ціанобактерії).
Поширені повсюдно. Відрізняються величезною різноманітністю, швидким ростом, коротким часом генерації. Прокаріотична клітина може поділятися кожні 20 хв і таким чином утворювати за 10 год до 5 млрд. клітин

1. **Клітини** прокаріотів не мають сформованого ядра – його замінює особлива ядерна зона в цитоплазмі.
2. **Відсутні**: типові хромосоми (спадковий матеріал представлений лише молекулою ДНК, яка не має зв'язку з білками); ЕПС, мітохондрії, пластиди, комплекс Гольджі, лізосоми та ін.
3. **Рибосоми** дрібніші, ніж у еукаріот.
4. **Функціональну роль мітохондрій** та пластид виконують мембранні структури.
5. **Всі структурні елементи** клітини бактерій поділяються на постійні та тимчасові (необов'язкові).
6. **Клітинна стінка** – обов'язковий структурний елемент клітини (виняток: мікоплазми), що являє собою еластичний, міцний, пружний полісахаридний шар із зовнішнього боку плазматичної мембрани. Надає клітині певної форми та регулює водний обмін; витримує внутрішньоклітинний тиск 20-30 атм. Клітинна стінка наявна тільки у мікроорганізмів та рослин.
7. **Нуклеоїд** – бактеріальна ДНК, геном клітини. Майже вся генетична інформація прокаріотів міститься в одній молекулі ДНК, що має форму ковалентно замкнутого кільця і одержала назву бактеріальної хромосоми. Довжина молекули у розгорнутому вигляді більше 1 мм, тобто майже у 1000 разів перевищувати довжину бактеріальної клітини.

Функції нуклеоїду: основний носій генетичної інформації. За його допомогою відбувається передача спадкової інформації від покоління до покоління бактерій. Він керує всіма фізіолого-біохімічними процесами у клітині.

8. **Плазміди**. Окрім нуклеоїду, в бактеріальній клітині наявні також позахромосомні генетичні елементи – плазміди – низькомолекулярні ДНК, які містять 1,5-4 тис. пар нуклеотидів. Плазміди – закільцьовані, в цитоплазмі знаходяться поза нуклеоїдом. Вони виявлені у 135 видів бактерій, які належать до 40 родів. Плазміди розмножуються незалежно від нуклеоїду і визначають деякі властивості бактерій.

9. **Мезосоми**. Плазматична або клітинна мембрана часто утворює випинання в цитоплазму. Вони виконують функцію утворення АТФ – багатої на енергію сполуки.

10. **Рух цитоплазми** й амебоїдний рух відсутні; переміщуються вони найчастіше за допомогою джгутиків, організованих значно простіше від джгутиків еукаріотів.

Еукаріоти – організми, клітини яких мають ядро, оточене мембранною оболонкою. До еукаріотів належать найпростіші, гриби, рослини і тварини. Генетичний матеріал зосереджений переважно у хромосомах, що мають складну будову й утворені нитками ДНК і гістоновими білковими молекулами. Поділ клітин – мітотичний. У цитоплазмі розрізняють багато характерних органел.

Завдання: доповніть теоретичну інформацію, якої бракує:

1. Ядерна оболонка складається зі: 1) зовнішньої та внутрішньої ядерних мембран; 2) розміщеного між ними перинуклеарного простору; 3) комплексу ядерних пор; 4) фіброзного шару (ляміни), що вистилає внутрішню ядерну мембрану.

Мембрани ядра.

Зовнішня ядерна мембрана (ЗЯМ)…

Внутрішня ядерна мембрана (ВЯМ)….

Між двома ядерними мембранами…

Поровий комплекс.

Ядерні пори мають складну будову, тому їх і називають поровим комплексом (ПК).

Отвір (пора) ПК утворена контактом ВЯМ і ЗЯМ, діаметром 80-90 нм.

Функції ядерної оболонки:

1. Розмежування вмісту ядра від цитоплазми.
2. Здійснення ядерно-цитоплазматичного обміну.
3. Структурна.
4. У нижчих еукаріот, у яких має місце закритий мітоз, тобто без руйнування ядерної оболонки, остання бере участь в розподілі редуплікованих хромосом до полюсів, так як це відбувається при поділі прокаріот.

2. Ядерце

В інтерфазному ядрі залежно від функціональної активності клітини і особливостей каріотипу в світловому мікроскопі можна розрізнити одне чи кілька ядерець. Структура ядерця детально вивчена за допомогою електронного мікроскопа. В ядерцях розрізняють: 1) фібрилярну дифузну частину або нуклеолонему; 2) гранулярну частину; 3) білковий матрикс ядерця; 4) фібрилярний центр з ядерцевим організатором; 5) асоційований з ядерцем хроматин.

3. Ядерний матрикс є структурним елементом, скелетом ядра. Морфологічно ядерний матрикс складається з: 1) периферичної ляміни (фіброзний шар оболонки), що включає порові комплекси; 2) білкові фібрили ядерця (безРНКова частина фібрилярного компоненту); 3) внутрішньоядерні фібрилярно-гранулярні сітки. Хімічний склад ядерного матриксу представлений головним чином кислими негістоновими білками (90-98%), схожі на актин, тубулін, міозин.

4. Ядерний сік — рідке середовище ядра.

5. Цитоплазма складає основну масу клітини – це весь її внутрішній вміст, за винятком ядра. Містить 75-85 % води, 15-25 % білків і багато інших речовин, але в менших кількостях.

Циклоз. Цитоплазма перебуває в постійному русі, чим забезпечується транспорт речовин до різних ділянок клітини.

Рух цитоплазми забезпечує ….

Рух цитоплазми відбувається шляхом ….

У складі цитоплазми виділяють: цитозоль; цитоскелет.

Цитозоль – це безструктурний цитоплазматичний матрикс або рідка частина цитоплазми, яка знаходиться навколо клітинних компартментів, утворених внутрішніми мембранами.

Цитоскелет – це система внутрішньоклітинних трубочок, яка відіграє важливу роль у підтримці форми клітини, у фіксації мембранних білків, у поділі клітини, при транспортуванні речовин, особливо везикул.

Функції цитоскелету:

а) підтримка об'єму і форми клітин;

б) зміна форми клітин;

в) утворення мультиферментних компонентів;

г) утворення веретена поділу під час мітозу;

д) утворення ворсинок і джгутиків у найпростіших;

е) забезпечення скорочувальної функції м'язових волокон..

6. **Включення** – це непостійні структури клітини, які з’являються в ній і зникають в процесі метаболізму. Розрізняють *трофічні, секреторні, екскреторних та пігментні* включення.

7. **Рибосоми** – рибонуклеопротеїдні комплекси, які складаються з двох субодиниць.

Коефіцієнт седиментації використовується як міра рухливості частинки, залежить від її маси, об'єму та форми, вимірюється у *сведбергах* (S) – позастистемних одиницях, які мають розмірність часу (1S = 10-13 с).

Субодиниці рибосом утворюються в ядерці, а потім через ядерні пори окремо одна від одної надходять до цитоплазми.

Їх кількість у цитоплазмі залежить від…..

Найбільша кількість рибосом виявлена в клітинах, що….

Ці органели зустрічаються також у …..

Полісоми, що містять від …...

8. Клітинний центр (центросома) – органела, що складається з двох дрібних утворень: центріоль і променевої сфери навколо них.

Кожна центріоля – це циліндричне тільце довжиною 0,3- 0,5 мкм і діаметром близько 0,15 мкм. Стінки циліндра складаються з 9 пар паралельно розташованих мікротрубочок, що утворені білками. Центріолі розміщуються перпендикулярно одна до одної.

Клітинний центр…..

Центріолі беруть участь в….., також формують базальне тіло, що лежить в основі джгутиків.

Одномембранні органели, їх функції та будова.

1. Ендоплазматичний ретикулум — компонент єдиної вакуолярної системи цитоплазми, система плоских мембранних мішків або трубчастих утворів, з яких формується своєрідна мембранна сітка всередині цитоплазми всіх клітин.

Гранулярний (шорсткий) ендоплазматичний ретикулум представлений замкненими мембранами, які утворюють сплющені мішечки, цистерни або мають вигляд трубочок. З боку гіалоплазми її мембрани вкриті рибосомами. Є місцем утворення як

самих мембран вакуолярної системи, так і плазматичної мембрани. У посмугованих м'язах (саркоплазматичний ретикулум) оточує кожну міофібрилу й депонує іони Са.

Агранулярний (гладенький) ендоплазматичний ретикулум має подібну будову, але не має рибосом. *Функції:* швидко реагує на найменші ушкодження клітини, бере участь у синтезі білка, виконує транспортну роль (по ній пересуваються й розподіляються синтезовані органічні речовини), забезпечує зв'язок між внутрішньоклітинними структурами тощо.

2. Комплекс Гольджі (КГ) зазвичай локалізується поблизу клітинного ядра, складається з цистерн, згрупованих у окремі стопки дископодібних цистерн – *диктіосоми.* Одна диктіосома у типовому випадку містить 6 цистерн, але у нижчих еукаріотів їх кількість може бути до 30.

Функції:

1) нагромадження і модифікація синтезованих макромолекул;

2) утворення складних секретів і секреторних везикул;

3) синтез і модифікація вуглеводів, утворення глікопротеїдів;

4) роль у відновленні цитоплазматичної мембрани шляхом утворення мембранних везикул і наступного злиття з клітинною оболонкою;

5) утворення лізосом;

6) утворення пероксисом.

Спеціальні функції:

1) формування акросоми сперматозоїда під час сперматогенезу;

2) вітелогенез — процес синтезу і формування жовтка в яйцеклітині.

КГ — головний регулятор руху макромолекул у клітині, збирає синтезовані білки, жири, вуглеводи, формує транспортні везикули і розподіляє по клітині та за її межі.

3. Лізосоми – дрібні сферичні органоїди клітини діаметром 1 мкм, оточені плазматичною мембраною. Вони містять гідролітичні ферменти, які можуть розщеплювати жири, білки, вуглеводи тощо. Нині відомо близько 40 ферментів, які містяться у лізосомах.

Функції: участь у перетравлюванні речовин, які надходять у клітину ззовні та компонентів самої клітини, а також таких сторонніх об’єктів як віруси та бактерії.

Лізосоми знайдені в усіх еукаріотичних клітинах. За походженням та функціональними особливостями розрізняють: *первинні лізосоми*, які щойно утворилися і містять лише гідролітичні ферменти; *вторинні лізосоми* – результат злиття первинних лізосом з везикулами, що містять матеріали, які потрібно розщепити. Ці везикули можуть утворюватися внаслідок захвату мембранами фрагментів як ззовні, так і всередині клітини.

У разі перетравлення частин самої клітини (автоліз) їх називають *аутофагосомами*. Лізосоми можуть брати участь у видаленні цілих клітин і міжклітинної речовини (резорбція хвоста в пуголовка, утворення кістки на місці хряща, розм'якшення тканин у зоні запалення).

4. Пероксисоми — маленькі сферичні тільця, покриті мембраною. Виявляються майже в усіх клітинах еукаріотів. Містять переважно ферменти для руйнування пероксиду водню. Він утворюється в результаті окиснення деяких органічних речовин, має токсичні для клітини властивості, тому негайно руйнується каталазою.

Функції: участь у процесі окиснення жирних кислот.

5. Вакуолі – це порожнини в цитоплазмі, оточені мембраною та заповнені рідиною. В еукаріотичних клітинах є різні типи вакуоль. Вакуолі можуть виникати з пухирців, які відокремлюються від ендоплазматичної сітки, або комплексу Гольджі. Вони заповнені водним розчином органічних і неорганічних сполук, серед них – продуктів обміну або пігментів. Вакуоля відмежована від цитоплазми мембраною – тонопластом.

Функції: підтримують тургорний тиск, зберігають поживні речовини і накопичують продукти обміну. Скоротливі вакуолі одноклітинних тварин регулюють осмотичний тиск

у клітині, беруть участь у виведенні продуктів обміну, а також сприяють надходженню в клітину води.

Двомембранні органели, їх функції та будова.

1. Мітохондрії утворені двома мембранами близько 7 нм завтовшки. Зовнішня мембрана відокремлює мітохондрії від гіалоплазми. Звичайно вона має рівні контури і замкнена. Внутрішня мембрана відмежовує власне внутрішній вміст мітохондрії, її матрикс. Між цими мембранами є міжмембранний простір (щілина), ширина якої 10~20 нм. Внутрішня мембрана робить численні випинання всередину матриксу — плоскі, іноді галузисті гребені — *кристи.* В матриксі мітохондрій є молекули ДНК й мітохондріальні рибосоми. Кількість мітохондрій в клітині різна (від 1 до 100 000 і більше) й залежить від її метаболічної активності. Печінкова клітина має кілька сотень мітохондрій. Площа поверхні усіх мітохондрій печінкової клітини в 4-5 разів більша від поверхні її плазматичної мембрани.

Функція пов'язана з ……

В матриксі мітохондрій……

На рибосомах синтезуються мітохондріальні білки, які не кодуються ядром. Проте більшість білків мітохондрій синтезується під контролем ядра і в цитоплазмі.

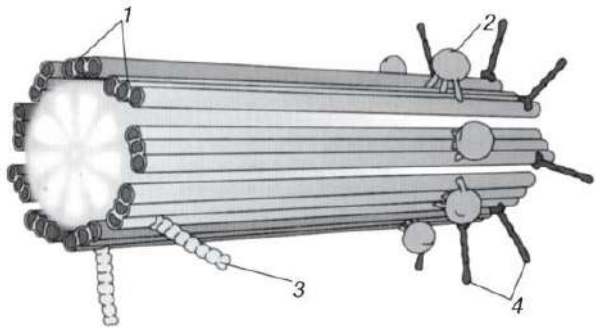


Рис. 1. Будова центріолі

Завдання 1. Зробіть позначки:

1 -

2 -

3 -

4 -

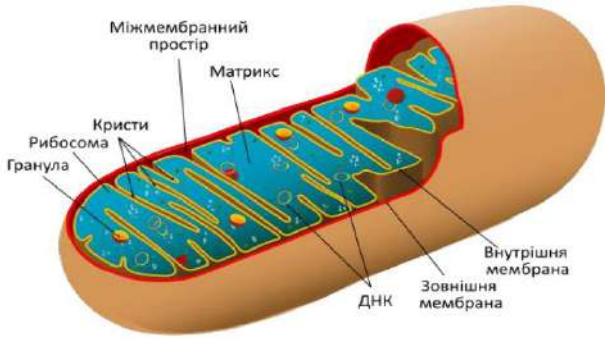


Рис. 2. Будова мітохондрії

Завдання 2. Розгляньте будову мітохондрії. Опишіть особливості будови та функції.

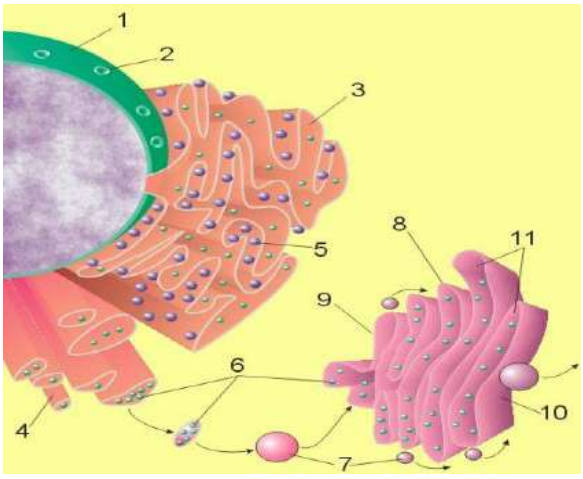


Рис. 3. Ядро, ЕПР і комплекс Гольджі:

Зробіть позначки:

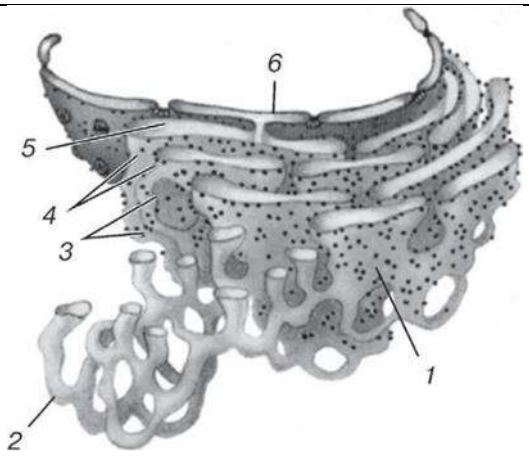
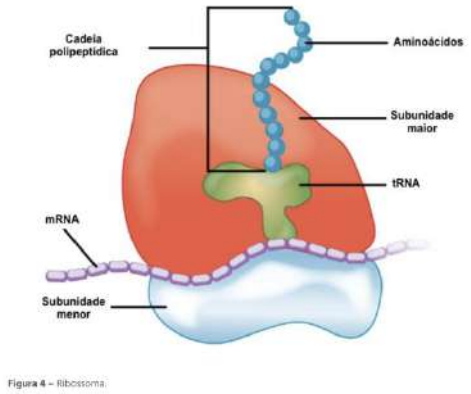


Рис. 4. Схема будови ЕПР

1 – гранулярна ЕПР;

1 – ядро клітини, 2 – 3 – гранулярний ЕПР, 4 – гранулярний ЕПР 5 – 6 – білки, що транспортуються. 7– транспортні везикули. 8 –	2 – гладка ЕПР; 3 – рибосоми; 4 – цистерни; 5 – порожнина цистерни; 6 – ядерна мембрана
	 Figura 4 – Ribossoma.
Завдання 3: зарисуйте поверхневий апарат клітини Рис. 5. Схема будови поверхневого апарату клітини: 1 – глікопротеїн; 2 – периферичний білок; 3 – інтегральний білок; 4 – олігосахарид; 5 – холестерол; 6 – протеогліканoвий комплекс; 7 – колагенові фібрили; 8 – проміжні філаменти	Рис. 6. Будова рибосоми **Завдання 3 (а)** Зробіть позначки: 1 – 2 – 3 – 4 –

Рослинні клітини

1. Пластиди. Це цитоплазматичні структури певної форми, зі специфічною внутрішньою будовою, які є носіями пігментного світлопоглинального комплексу.

Типи пластид: зелені — *хлоропласти,* забарвлені в червоний, оранжевий або жовтий колір — *хромопласти* та безбарвні — *лейкопласти*.

Колір хлоропластів зумовлений наявністю в них зеленого пігменту хлорофілу. Хлоропласти надають зеленого кольору листкам, молодим пагонам, плодам тощо. Різні відтінки листків, а також забарвлення квіток і плодів забезпечуються хромопластами.

У хромопластах містяться пігменти — каротиноїди.

Лейкопласти (найдрібніші) позбавлені пігментів, у них накопичується крохмаль, багато лейкопластів у коренях, бульбах та інших запасальних частинах рослин.

Хлоропласти є основними органелами фотосинтетичної діяльності. Вони мають вигляд лінзоподібних, сферичних, зрідка яйцеподібних утворень розміром від 1 до 10 мкм. У клітині їх від 20 до 50.

У клітинах водоростей лише один хлоропласт значних розмірів, що має вигляд диска (червоні водорості), чаші (хламідомонада), спіральної стрічки (спірогіра,) або зірчастої пластинки (пінулярія зелена з діатомових водоростей). Зовні кожний хлоропласт має

подвійну плазматичну мембрану (міжмембранний простір займає 20-30 нм) з вибірковою проникністю. Внутрішня її частина, вростаючі в матрикс (строму), утворює систему двомембранних ламел, які групуються в певних місцях і утворюють плоскі замкнені дископодібні пухирці — тилакоїди. Групи дископодібних тилакоїдів, зв'язаних один з одним так, що їхні порожнини виявляються безперервними, утворюють (подібно до купки монет) грани, з'єднані між собою системою міжгранних ламел строми (міжгранними тилакоїдами) в єдину взаємопов'язану систему.

Хлоропласти містять рибосоми, ДНК, ферменти і крім фотосинтезу здійснюють синтез АТФ із АДФ (фосфорилування), синтез та гідроліз ліпідів, асиміляційного крохмалю і білків, що відкладаються в стромі. Завдяки наявності в хлоропластах ДНК вони, як і мітохондрії, відіграють певну роль в успадкуванні ознак (*цитоплазматична спадковість).*

Поняття про автономію мітохондрій і хлоропластів у клітині.

Хлоропласти й мітохондрії належать до самовідновлюваних, генетично автономних органел. Здатність цих структур розмножуватися поділом або брунькуванням (зрідка) збігається з моментом поділу клітини, причому цей процес відбувається так само впорядковано, як і поділ ядра.

Мітохондрії і пластиди є носіями **цитоплазматичної спадковості**, принципово відмінної від ядерної. Маючи власний спадковий апарат, ці органели утворюються лише внаслідок розмноження тих, що вже існують, а не збираються заново. Проте гени мітохондрій і пластид кодують синтез лише невеликої частини необхідних для них білків. Більшість білків мітохондрій і пластид кодується генами ядерної ДНК і синтезується в цитозолі.

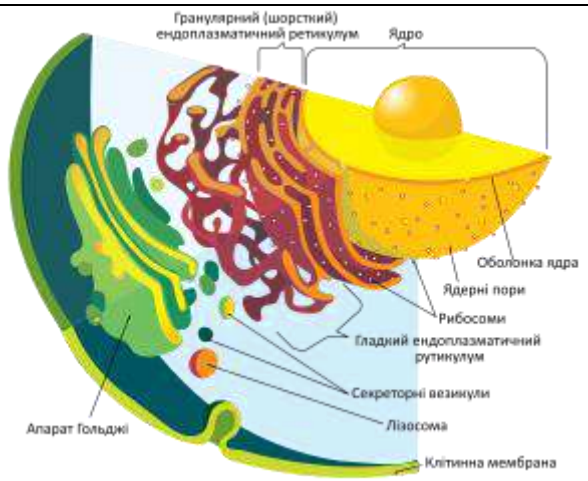


Рис 7. Будова клітини

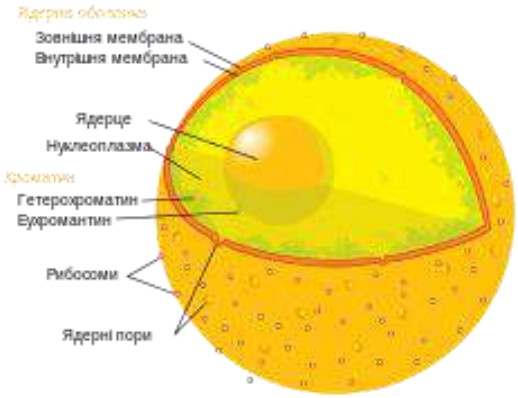


Рис.8. Будова ядра

Завдання 4. Розгляньте рисунки 7 і 8 та опишіть будову ядра та клітини

Завдання 5. Укажіть, які характеристики відповідають клітинним структурам (цифра – літера):

	Одномембранні органели		
1	великий компартмент рослинної клітини, заповнені рідиною	A	ЕПР
2	знайдені в усіх еукаріотичних клітинах	B	комплекс Гольджі
3	система мембран, що поділяє клітину на компартменти	C	лізосоми
4	стосик мембранних мішечків	D	вакуолі
5	перетравлюють поживні речовини й різні клітинні структури, що відслужили свій строк		
6	на поверхнях мембран відбувається багато хімічних реакцій		
7	упаковують білки та інші матеріали для виведення з клітини		
8	запасає поживні речовини, пігменти та ін.		
	Двомембранні органели		
1	внутрішня мембрана утворює кристи	A	мітохондрії
2	органели клітинного дихання	B	хлоропласти
3	містять рибосоми, ДНК, ферменти, синтез АТФ із АДФ	C	лейкопласти
4	фотосинтез	D	хромопласти
5	цитоплазматична спадковість		
6	позбавлені пігментів, у них накопичується крохмаль.		
7	розмножуються поділом, або фрагментацією		
8	містяться пігменти — каротиноїди		

Одномембранні органели			
A	B	C	D
Двомембранні органели			
A	B	C	D

2.3.2. Вивчити хімічний склад протоплазми клітин та фізико-хімічні властивості протоплазми клітин

Хімічний склад протоплазми клітин

Речовину, яка утворює клітину, називають протоплазмою. До її складу входить більшість відомих хімічних елементів. З них 99,9% – макроелементи і 0,1% – мікро- та ультрамікроелементи. Основними мікроелементами протоплазми є C, H, O і N. Вони становлять 96% усіх макроелементів.

3,9% макроелементів – це S, P, K, Ca, Na, Cl, Fe та ін. До мікро- і ультрамікроелементів належать Cu, Co, Zn, Mn, Ni, Sr, Ba, Be, I, Pb, Zi, F та ін.

Окремі клітини, тканини та органи різняться між собою складом і кількістю елементів. Так, у кістках багато Ca і P, у щитоподібній залозі – I, в крові – Fe, в печінці – Cu, в шкірі – Sr. Ці відмінності визначають і особливості їхньої будови та функції.

Усі елементи, з яких побудована протоплазма, потрапляють в організм із зовнішнього середовища в результаті обміну речовин. Однак їх кількість у протоплазмі

здебільшого не відповідає кількості та поширенню цих елементів в окремих зонах земної кори. В останній, як відомо, переважають O, Si, Al, Na, Ca, Fe, Mg і P.

Хімічні елементи, що входять до складу протоплазми, утворюють складні органічні та неорганічні речовини, які взаємодіють між собою і беруть участь у біологічних процесах. Пізнання будови цих речовин, їх взаємодії та взаємодії структур, які вони утворюють, є ключем до розкриття таємниць життєвих процесів клітини.

Неорганічні речовини.

Вода становить 70-80% сирої маси протоплазми.

Вода у вільному стані є розчинником. У вигляді розчинів у клітину надходять різні речовини і виділяються з неї продукти обміну. Вільна вода є середовищем, у якому відбуваються численні біохімічні реакції. Вона ж запобігає перегріванню клітин.

Зв'язана вода утворює сольватні оболонки макромолекул різних речовин.

Втрата води живою речовиною призводить до зниження і припинення біологічних процесів, які в ній відбуваються.

Мінеральні речовини становлять 5-6% сирої маси протоплазми. Разом з іншими речовинами вони беруть участь в обміні речовин. Найпоширеніші в організмі тварин солі фосфатної, сульфатної, карбонатної та хлоридної кислот. Мінеральні речовини у вигляді розчинів підтримують кислотно-основний стан, що визначає реакцію середовища, в якому відбуваються життєві процеси в клітинах. Вони зумовлюють осмотичний тиск, від якого залежить транспорт речовин із навколишнього середовища в клітину і навпаки, а також їх переміщення в клітині. Мінеральні речовини впливають на колоїдний стан протоплазми. Вони входять до складу багатьох органічних сполук (фосфоліпіди, нуклеопротеїди) і ферментів. У кістковій тканині мінеральні речовини виконують механічну функцію, надаючи їй міцності.

Органічні речовини.

До основних органічних речовин належать білки, нуклеїнові кислоти, нуклеотиди, ліпіди та вуглеводи.

Білки – 10-20% сирої маси протоплазми. За хімічним складом вони є сполуками C (50%), O (25%), N (16%), H (8%), S (0,3-2,5%). До складу окремих білків можуть входити й деякі інші макро- та мікроелементи.

Більшість білків складаються лише з амінокислот. Такі білки називають простими, або протеїнами (*альбуміни, глобуліни, молочний казеїн, еластин, фібриноген, колаген, міозин, актин та ін.).*

Якщо до складу білків крім амінокислот входять небілкові структури, їх називають складними, або протеїдами:

- глікопротеїди – сполуки білків з вуглеводами (глікозаміноглікани);
- нуклеопротеїди – сполуки білків з нуклеїновими кислотами;
- фосфопротеїди – сполуки білків із залишками фосфатної кислоти (казеїноген, вітеленін, вітелін, пепсин);
- ліпопротеїди – сполуки білків з ліпідами (елементарна біологічна мембрана);
- хромопротеїди – сполуки білків з пігментними речовинами (гемоглобін, родопсин, міоглобін).

Залежно від форми білки поділяють на *глобулярні та фібрилярні.*

Глобулярні білки мають кулясту, овальну або еліпсоподібну форму молекул (білки молока, антитіла, ферменти).

Для фібрилярних білків характерна ниткоподібна форма молекул (міозин, кератин волосся).

Функції в організмі:

1. Структурна
2. Обмінна
3. Захисна
4. Акцепторно-транспортна.

5. В окремих випадках білки можуть бути джерелом енергії (глюконеогенез).
Завдання: поясніть зміст функцій білків в організмі (письмово).

Нуклеїнові кислоти: ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота) та РНК (рибонуклеїнова кислота).

ДНК входить до складу хроматину ядра клітин. Невелика її кількість міститься також у мітохондріях. ДНК є носієм генетичної інформації. Вона реалізує цю інформацію, створюючи апарат білкового синтезу.

РНК здійснює синтез білка. Вона міститься в ядрі, цитоплазмі і поділяється на інформаційну, транспортну та рибосомальну.

Нуклеїнові кислоти побудовані з нуклеотидів. До складу нуклеотидів входять вуглеводи, азотисті основи та залишок фосфорної кислоти.

У протоплазмі крім нуклеотидів, з яких утворюються молекули нуклеїнових кислот є нуклеотиди, що містять кілька залишків фосфорної кислоти. До них належать аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). Під дією ферментів від АТФ відщеплюються окремі залишки фосфорної кислоти. Цей процес супроводжується виділенням енергії, яка використовується для забезпечення всіх фізіологічних процесів клітин.

АТФ є акумулятором і переносником енергії. Крім АТФ таку функцію виконують також інші нуклеотиди: трифосфати уридину, цитидину та гуанозину (УТФ, ЦТФ, ГТФ).

Ліпіди становлять 2-3% сирої маси протоплазми і за хімічною природою є сполуками Карбону, Оксигену і Гідрогену (С, О і Н). Вони складаються з гліцерину і жирних кислот. До їх складу можуть входити й інші речовини. Ліпіди виконують структурну функцію. Вони входять до складу елементарних біологічних мембран клітин і стероїдних гормонів. Крім того, ліпіди є важливим енергетичним матеріалом. Під час їх окиснення утворюється значна кількість енергії.

Вуглеводи становлять 1-1,5% сирої маси протоплазми. Вони, як і жири, є сполуками Карбону, Оксигену і Гідрогену. В живій речовині вуглеводи містяться у вигляді моноцукридів (глюкоза, галактоза, фруктоза) та їх сполук: *олігоцукридів* (цукроза, мальтоза, лактоза) та *поліцукридів* (глікоген).

Вуглеводи є енергетичним матеріалом. Вони виконують також структурну функцію, входячи до складу оболонки клітин, міжклітинної речовини, нуклеїнових кислот, секрету багатьох залоз, утворюють окремі біологічно активні речовини (гепарин).

Завдання 6. Скласти таблицю «Хімічний склад еукаріотичної клітини»

№з/п	**Елементний склад. Біоелементи**			
	органогени	макроелементи	мікроелементи	ультрамікроелементи
	до 98% у складі клітини	10-0,001% від маси організму	0,001-0,000001% від маси організму	менше ніж 0,000001%
	Біологічне значення			
	Молекулярний склад			
	Неорганічні молекули (оксиди, кислоти, основи, мінеральні солі)		Органічні молекули (білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти)	
	Біологічне значення неорганічних		Біологічне значення органічних речовин	

	речовин	

ІІІ. Заключний етап

3.1. Загальні висновки:

3.2. Домашнє завдання до теми «Клітинні мембрани. Мембранний транспорт**».**
Питання:

1. Клітина як відкрита система.
2. Клітинні мембрани, їх структура та функції.
3. Принцип компартментації цитоплазми еукаріотичної клітини.
4. Рецептори клітин.
5. Мембранний транспорт.
6. Організація потоку речовин та енергії у клітині.
7. Етапи енергетичного обміну.
8. Енергетичне забезпечення клітини.
9. Роль аденозинтрифосфатної кислоти у клітині.

Перелік рекомендованої літератури
Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

ТЕМА: Клітинні мембрани. Мембранний транспорт.
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: вивчення структури та функцій клітинних мембран є одним у пізнанні патологічних процесів, що є предметом дослідження інших медико-біологічних дисциплін; знання особливостей мембранного транспорту будуть використані у подальшому при вивченні фармакології.
Мета заняття: вивчати будову і функції клітинної мембрани еукаріотичної клітини, вміти характеризувати види мембранного транспорту.
Глосарій теми: біомембрана, фосфоліпіди, холестерол, гліколіпіди, мембранні білки, мембранні контакти.

Зміст теми:

1. Клітина як відкрита система.
2. Клітинні мембрани, їх структура та функції:
а) загальні уявлення про біологічні мембрани;
б) мембранні ліпіди;
в) властивості ліпідного бішару мембрани;
г) мембранні білки;
д) основні функції мембран
3. Принцип компартментації цитоплазми еукаріотичної клітини.
4. Рецептори клітин.
5. Мембранний транспорт.
6. Організація потоку речовин та енергії у клітині.
7. Етапи енергетичного обміну.
8. Енергетичне забезпечення клітини.
9. Роль аденозинтрифосфатної кислоти у клітині.

Обладнання для проведення заняття: препарати клітин про- та еукаріотів, мікроскопи, лупи, предметні й покривні скельця, препарувальні голки, шпателі, піпетки,дистильована вода, спирт, метиленовий синій, таблиці, пакети завдань.

І. Підготовчий етап
1.1 Питання для самоконтролю знань:
1. На чому засновані властивості біомембран: текучість, рухливість, здатність до самозамикання?
2. Визначити джерела енергії транспорту речовин через мембрану: проста дифузія, полегшена дифузія, активний транспорт.
3. Який принцип будови білків визначає їх властивості?
4. Вказати структурну різницю цитоплазматичної мембрани від інших клітинних мембран.
5. Яка електронно-мікроскопічна картина сприяла помилковому уявленню про будову біомембран по типу подвійного «сендвічу» і які нові методичні засоби дозволили висунути правильну «мозаїчну теорію»?

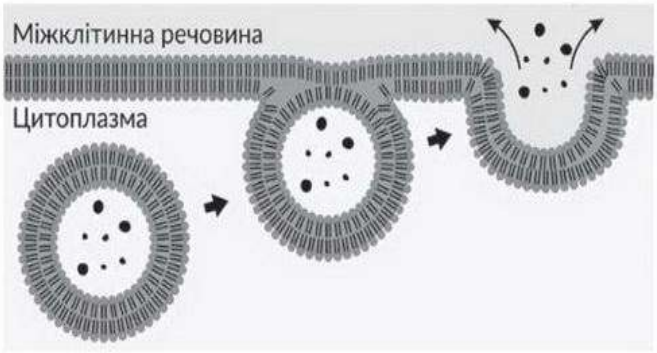
ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
2.1. Вивчення структурно-функціональних особливостей клітинної мембрани та видів мембранного транспорту.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

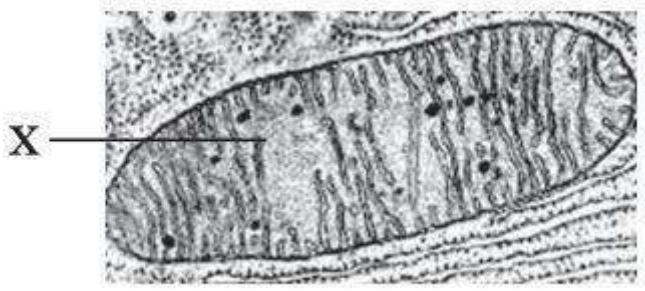
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*



1. На рисунку зображено один із механізмів транспортування речовин плазматичною мембраною. Визначте, який процес забезпечено в такий спосіб?
A. дифузію кисню
B. поглинання рідини з навколишнього середовища
C. підтримання концентрації іонів Na в клітині
D. вивільнення синтезованих клітиною гормонів
E. фагоцитоз

2. Між рослинною та тваринною клітиною є декілька істотних відмінностей.
Яких органел немає у тваринній клітині?
A.мітохондрій
B.рибосом
C. пластид
D. лізосом
E. ядра

3. У рибосомах майже однакові масові частки
A. ДНК й полісахаридів
B. РНК і білків
C. ліпідів і глікогену
D. стероїдів і фосфоліпідів
E. вуглеводів і білків



4. Позначена на електронній мікрофотографії літерою X органела міститься в найбільшій кількості в:
A. епітелії шкіри
B. еритроцитах
C. міоцитах
D. остеоцитах
E. сироватці

5. Назвіть кількість шарів речовин у клітинній мембрані:
A. 1

B. 2
C. 3
D. 4
C. 5

6. Клітинна мембрана НЕ виконує функцію:
A. захисну
B. транспортну
C. рецепторну
D. запасаючу
E. бар'єрну
7. Шляхом простої дифузії здійснюється транспорт через мембрану:
A. глюкози
B. кисню
C. води
D. іонів Ca
E. CO_2

8. Спеціальні білки-переносники транспортують через мембрану:
A. глюкозу
B. кисень
C. деякі амінокислоти
D. іони K
E. CO

9. Через спеціальні канали в мембрані транспортується:
A. глюкоза
B. кисень
C. ліпіди
D. іони Na
E. C

10. Натрій - калієвий насос в клітині є прикладом:
A. простої дифузії
B. пасивного транспорту
C. полегшеної дифузії
D. активного транспорт
E. піноцитозу

11. За текстом, наведеним нижче, назвіть властивість біологічної мембрани:

Одні молекули проходять крізь мембрану легко або відносно легко (газоподібні сполуки – кисень, CO_2, вода), то інші або майже не перетинають фосфоліпідний бішар шляхом простої дифузії (глюкоза, амінокислоти), або зовсім не переносяться через нього (всі іони)

Відповідь:_____

12**.** За текстом, наведеним нижче, назвіть властивість біологічної мембрани:

Різниця зарядів по обидва боки мембрани створює мембранний потенціал, величина якого впливає на функціональний стан іонних каналів.

Відповідь:_____

13**.** За текстом, наведеним нижче, назвіть властивість біологічної мембрани

залежить від: кількості ліпідів на одиницю площини; співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот (зі збільшенням вмісту вищих ненасичених ЖК текучість зростає); довжини жирних кислот; температури; концентрації холестеролу.

Відповідь:_____

14. Прочитайте речення та вставте пропущене слово:

Вуглеводні залишки, прикріплені до зовнішньоклітинного домену численних інтегральних білків мембран, разом із вуглеводами, прикріпленими до молекул фосфоліпідів, формують _____, функціями якого є клітинна адгезія та розпізнавання.

Відповідь:_____

15. Прочитайте речення та вставте пропущене слово:

_____сполуки, а також O_2, CO_2, N_2 можуть вільно проходити крізь мембрану, у той час як заряджені іони взагалі не здатні її перетинати без використання спеціальних молекул-помічників.

Відповідь:_____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11			12			13			14		15

2.2. Практична частина

Вивчення структурно-функціональних особливостей клітинної мембрани еукаріотичної клітини

Завдання: визначте поняття:

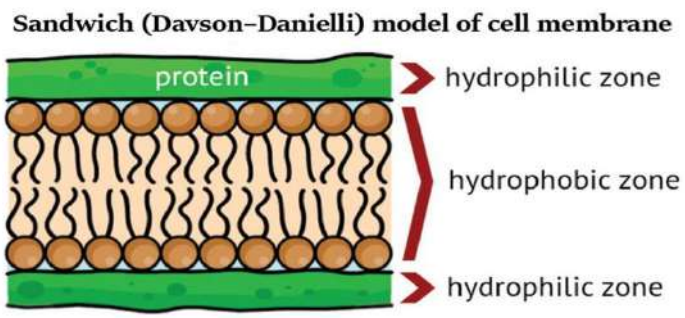
1. Глікокалікс –
2. Гіалоплазма –
3. Фосфоліпіди –
4. Гліколіпіди –
5. Холестерол –

Завдання: порівняйте будову та функції зовнішнього та внутрішнього шарів біологічної мембрани.

Завдання: назвіть і поясність функції біологічної мембрани.

Висновок: 1. **Біологічним мембранам притаманні властивості**: замкненість; плинність; асиметричність; вибіркова проникність. **2. Функції цитоплазматичної мембрани**: бар'єрна, транспортна, осмотична, електрична, структурна, енергетична, біосинтетична, секреторна, рецепторно-регуляторна.

	Завдання 1. зарисувати будову біліпідного шару цитоплазматичної мембрани та зробити короткий опис. Зазначити:

	1- глікокалікс 2 – ліпідний бішар 3 – білки (інтегральні, периферичні)
	**Завдання 2.** Розглянути рисунок біліпідного шару цитоплазматичної мембрани та зробити короткий опис. Зазначити: 1 - гідрофобний шар 2 - гідрофільний шар
	Завдання 3. Запишіть функції інтегральних і периферичних білків. Що означає «трансмембранні білки»?

Мембранний транспорт

Плазматична мембрана є напівпроникною, тобто має неоднакову проникність для різних сполук. Гідрофобні сполуки, а також O_2 , CO_2 , N_2 вільно проходять крізь мембрану, у той час як заряджені іони взагалі не здатні її перетинати без використання спеціальних молекул-помічників.

Малі і великі незаряджені полярні молекули (вода, сечовина, гліцерил, глюкоза, сахароза), мають певні утруднення під час транспорту крізь мембрану, які більш виражені для великих молекул, і тому для більш ефективного переносу також потребують транспортних молекул.

Завдяки існуванню специфічних транспортних систем плазматична мембрана є основною структурою, що забезпечує створення і підтримку концентраційного й електрохімічного градієнтів і залучає клітину до обміну речовин.

Мембранні транспортні процеси, що відбуваються у клітині, можна віднести до одного з двох основних типів – пасивногоабо активного транспорту.

Під час **пасивного транспорту** речовина переноситься за градієнтом концентрації без залучення енергії гідролізу АТФ. Пасивний транспорт, в свою чергу, може здійснюватися шляхом **простої або полегшеної дифузії** (за допомогою специфічного переносника, каналу чи іонофору).

Під час **активного транспорту** рух речовини здійснюється проти концентраційного градієнта за рахунок енергії, що звільняється при гідролізі АТФ.

Активний транспорт поділяють на **первинно-активний** (його опосередковують ферменти-АТФази, напр., Na^+ , K^+ -АТФаза, Ca^{2+} -АТФаза та ін. помпи (насоси), що переносять неорганічні іони, а також представники АВС-транспортерів, що здійснюють транслокацію органічних субстратів) і **вторинно-активний транспорт** (Na^+ -залежний котранспорт глюкози (або амінокислот).

Котранспорт (**копорт**)– перенесення молекул (іонів) речовини, що пов'язане (і зумовлене) транспортом інших молекул або іонів. Розрізняють два види копорту: симпорт і антипорт.

Симпорт – тип руху, за якого молекули речовини (або іони), що транспортуються, переносяться через мембрану одночасно і односпрямовано з іншими сполуками (реабсорбція клітинами ниркових канальців глюкози й амінокислот із первинної сечі).

Антипорт – транспорт молекул (іонів) сполуки, що зумовлений одночасним і протилежно спрямованим транспортом іншої речовини (**натрієво-калієвий насос**, активно перекачуючи іони Na^+ з клітин, а іони K^+ всередину клітин проти їх електрохімічних градієнтів).

Уніпорт – це транспорт, при якому білок-переносник функціонує тільки щодо молекул або іонів одного виду.

Пасивний транспорт: проста дифузія

Дифузійні процеси – це самовільне переміщення речовини за градієнтом концентрації внаслідок теплового руху молекул, яке приводить систему до стану рівноваги.

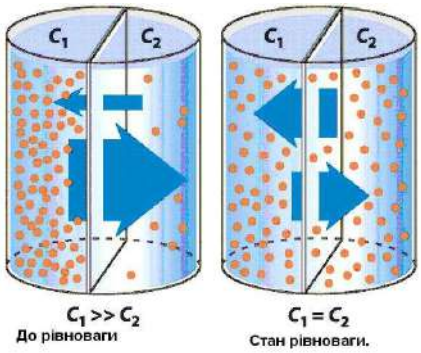


Рис. 1. *Схема дифузійних процесів.*

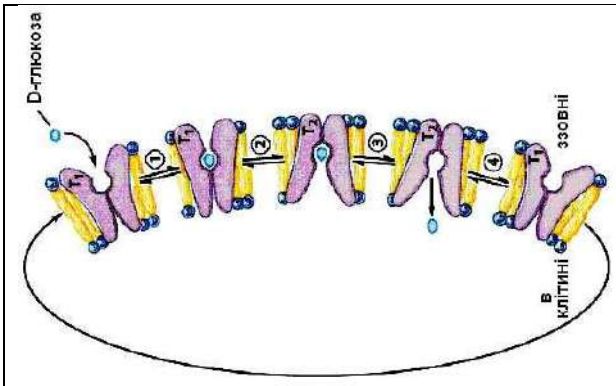
Проста дифузія (транспорт CO_2, H_2O, O_2) є процесом неспецифічним і дуже повільним.

Швидкість простої дифузії залежить від розміру молекул, що переносяться, і від їх концентрації.

Пасивний транспорт: полегшена дифузія

Полегшена дифузія, порівняно із простою, є процесом більш специфічним і більш швидким; вона можлива за участю **каналу** (канали для іонів K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}), **переносника** (пермеази (від permeate – проникність) – родина білків-переносників, які збільшують проникність мембрани для певних речовин; до неї належать, зокрема, транспортери для глюкози), **іонофорів** (антибіотиків, здатних формувати канал (граміцидин, який пронизує білкову мембрану наскрізь і формує канал, по якому можуть рухатися іони натрію), або виступати у ролі мобільних переносників, які при зв'язуванні із сполукою, що транслокується, змінюють свою конформацію, із гідрофільних стають гідрофобними і, обертаючись навколо своєї вісі, перетинають мембрану (валіноміцин, що, зв'язуючи іони K^+ , перетворюється на гідрофобну сполуку і перетинає мембрану).

При полегшеній дифузії переміщення речовини, як і у випадку простої, переводить систему у стан рівноваги; у той же час **застосування каналу, переноснику або іонофору збільшує швидкість дифузії.**

	Рис.2. *Схема функціонування транспортеру для глюкози*

Різні біологічні мембрани містять від 1 до 50 каналів на 1 мкм^2 площі поверхні; діаметр молекули каналу складає біля 8 нм, а його просвіту – 0,5 нм.

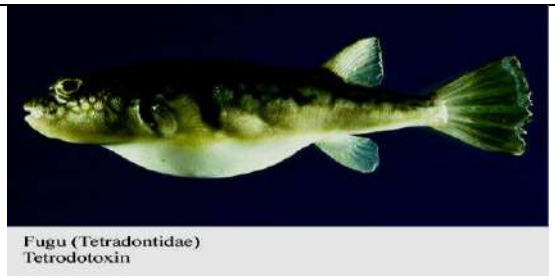
Відома низка сполук, здатних специфічно блокувати Na^+-канали. Найвідомішими з таких речовин є тетродотоксин і сакситоксин.

Блокатори потенціалзалежних Na $^+$-каналів

можуть спричинити асфіксію внаслідок блокування контролю дихання нервовою системою; за низьких доз виникає параліч. Рецептори до цих сполук розташовані біля зовнішнього вустя каналу.

Тетродотоксин

міститься у яєчниках, печінці, у шкірі риб родини Tetraodontidae («puffer fish»), в організмі деяких видів тритонів (Taricha torosa)



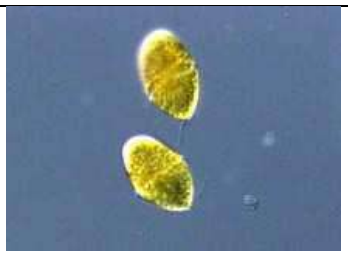
Сакситоцин

у клітинах деяких синьо-зелених водоростей (зокрема, в джгутикових Gonyaulax catanella), внаслідок чого їх надлишкова концентрація, небезпечна для людини, може створюватися в їстівних молюсках, а також за умов «цвітіння» водоростей.



Активатори потенціалзалежних Na+-каналів

Симптоми отруєння: діарея, нейрологічні дефекти із втратою чутливості, парестезіями, паралічами, перепадами «тепло-холод», галюцинаціями

Вератридин – алкалоїд стероїдної природи, міститься в рослинах родини лілейних (Veratrum album – чемериця біла)	
Батрахотоксин – отрута секрету жаби Phyllobates aurotaenia	
Токсини цигуатера Продукуються джгутиковими Gamberdiscus, акумулюються в тілі коралових риб, з м'ясом яких потрапляють до шлунково-кишкового тракту людини	
Продуцент **бревітоксину** - Дінофлагелят Gymnodinium brevis. Сполука накопичується в тілі коралових риб.	

Активний транспорт

Первинно-активний транспорт. Джерелом енергії для первинно-активного транспорту є АТФ; всі іонні насоси одночасно є ферментами, що гідролізують АТФ – АТФазами. При цьому перенос речовин здійснюється проти їх концентраційного градієнту.

Кардіотонічні стероїди (серцеві глікозиди - дігіталіс із наперстянки та уабаїн інгібують Na^+, K^+ -АТФазу й іонний транспорт, знижуючи Na^+ -градієнт через ПМ кардіоміоцитів.

Омепразол і циметидин зупиняють шлункову секрецію HCl. Омепразол прямо інгібує протонну помпу, тоді як циметидин діє опосередковано через вплив на гістамінові рецептори. H^+, K^+ -АТфаза слизової оболонки шлунку активується гістаміном, який після зв'язування зі своїми рецепторами стимулює синтез цАМФ і продукцію HCl. Циметидин (циметидину гідрохлорид) внаслідок своєї подібності до гістаміну блокує зв'язування

гістаміну з його рецепторами, т.ч. інгібуючи активацію H^+, K^+ -АТФази гістаміновим рецептором, тобто здійснює непряме інгібування H^+ , K^+ -АТФази.

Вторинно-активний транспорт (котранспорт). Ці активні транспортні процеси безпосередньо не зв'язані із гідролізом АТФ, а спряжені з потоком іонів за електрохімічним градієнтом. Зокрема, електрохімічний градієнт іонів Na^+ , що створюється роботою Na^+ , K^+ -АТФази, забезпечує енергією транспорт амінокислот і цукрів у клітинах тварин.

Цитоз як активний транспорт

Цей особливий вид транспорту речовин, до якого відносять **ендоцитоз і екзоцитоз,** теж належить до активного, але відбувається із порушенням цілісності ПМ за рахунок послідовного утворення оточених мембранами кульок (везикул). У ці процеси залучені периферійні мембранні білки і рецептори, що здійснюють координацію і специфічну регуляцію.

Транспорт у мембранній упаковці характеризується тим, що речовини, які транспортуються, на певних стадіях транспорту розташовуються всередині мембранних міхурців, тобто виявляються оточеними мембраною. Залежно від того, в якому напрямку переносяться речовини (в клітину або з неї), транспорт в мембранній упаковці підрозділяється на **ендоцитоз і екзоцитоз**.

Ендоцитоз - процес поглинання клітиною макромолекул і більших крупних часток (вірусів, бактерій, фрагментів клітин).

Ендоцитоз здійснюється шляхом фагоцитозу і піноцитозу:

1. Фагоцитоз – процес активного захоплення і поглинання клітиною твердих мікрочастинок, розмір яких складає більше 1 мкм (бактерій, фрагментів клітин і ін.). Під час фагоцитозу клітина за допомогою спеціальних рецепторів розпізнає специфічні молекулярні угруповання частки, що фагоцитується.

2. *Піноцитоз* – поглинання клітиною рідини у вигляді справжніх і колоїдних розчинів і суспензій основний спосіб транспорту в клітину білків, ліпідів іглікопротеїнів; клітина поглинає за добу кількість рідини, що дорівнює своєму об'єму).

Екзоцитоз – процес виведення речовин з клітини. Речовини, що підлягають виведенню з клітини, спочатку розміщуються в транспортні міхурці, зовнішня поверхня яких, як правило, покрита білком клатріном, потім такі міхурці спрямовуються до клітинної мембрани. Тут мембрана міхурців зливається з плазмалемою, а вміст їх виливається за межі клітини або, зберігаючи зв'язок з плазмалемою, включається в глікокалікс.

Типи екзоцитозу: конститутивний (основний) і регульований.

Конститутивний екзоцитоз безперервно протікає в усіх клітинах організму. Він є основним механізмом виведення з клітини продуктів метаболізму і постійного відновлення клітинної мембрани.

Регульований екзоцитоз здійснюється лише в спеціальних клітинах, що виконують секреторну функцію. Виділяється секрет накопичується в секреторних міхурцях, а екзоцитоз відбувається тільки після отримання клітиною відповідного хімічного або електричного сигналу.

Наприклад, β-клітини острівців Лангерганса підшлункової залози виділяють свій секрет в кров лише при підвищенні в крові концентрації глюкози.

При індукованому екзоцитозі енергія потрібна не лише для транспорту секреторних пухирців до плазмалеми, але і для процесу секреції.

Трансцитоз, або рекреція – це транспорт, при якому відбувається перенесення окремих молекул через клітину. Зазначений вид транспорту досягається за рахунок поєднання ендо- та екзоцитозу.

Прикладом трансцитозу є транспорт речовин через клітини судинних стінок капілярів людини, який може здійснюватися як в одному, так і в іншому напрямках.

	Завдання 4. Складіть схему «Способи переносу речовин через мембрану». **Дайте визначення понять:** 1. Пасивний транспорт 2. Активний транспорт 3. Проста дифузія 4. Полегшена дифузія 5. Осмос
Відповіді: **1.** _____ **2.**_____ **3.**_____ **4.**_____ **5.**_____	

Дослід 1. Транспорт речовин через мембрани.

1. Поставте в штатив 3 пробірки (хімічні).
2. Додайте в них по 2 мл розчину NaCl різних концентрацій: *0,5%, 0,85%, 5%.*
3. Додайте в кожну з них 0,05 мл (1 крапля) суцільної крові.
4. Через 5 хвилин приготуйте тимчасовий препарат із суспензії клітин і їх залишків із кожної пробірки і мікроскопіюйте під збільшенням об. 100х; ок. 10х.

Увага!

1) на препараті з першої пробірки під мікроскопом видно залишки еритроцитів у вигляді оболонок;
2) на другому препараті еритроцити мають нормальний вигляд;
3) на третьому – еритроцити зморщені, з шипами.

	**Завдання 5**. Замалюйте по одному еритроциту з кожного препарату. Під кожним малюнком зробіть висновок про: а) тип розчину у досліді (*гіпер-, гіпо-, ізотонічний*), б) цитологічне явище, що відбувається з еритроцитами (плазмоліз, гемоліз, нормальна фізіологія), в) засоби транспорту речовин через мембрану еритроцитів (проста дифузія, полегшена дифузія, активний транспорт).
Рисунок	**Висновок**

ІІІ. Заключний етап

3.1. Контроль кінцевого рівня знань

Задача 1. В клітину поступили білки і вуглеводи, з яких в клітині синтезувались власні протеоглікани і виділились у вигляді краплин секрету. Які органели були задіяні на кінцевому етапі транспорту вказаних сполук?

Відповідь:_____

Задача 2. Клітину помістили в різко охолоджений фізіологічний розчин. Під дією низької температури метаболізм клітини практично зупинився. Скоро виявилось, що клітина швидко збільшується в об'ємі (набухає). Поступове підвищення температури до фізіологічного рівня супроводжується нормалізацією клітинного метаболізму.

1) Як відобразиться зниження температури на процес утворення макроергічних з'єднань, частково на АТФ?

2) Як відобразиться зміна температури на роботі калій-натрієвого насоса клітини?

3) Чому при низькій температурі клітина «набухає»?

Відповідь:_____

_____

_____

_____

3.2. Тест для підсумкового контролю знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Більшість захворювань людини пов'язана з порушенням будови та функцій клітинних мембран Яка властивість мембрани є головною при визначенні метаболічного статусу клітини?

A. вибіркова проникливість
B. здатність до плазмолізу
C. здатність до фагоцитозу
D. утворення мікроворсинок
E. забезпечення міжклітинних контактів

2. При електронно-мікроскопічному вивченні клітини виявлені органели овальної та круглої форми, оболонка яких утворена двома мембранами: зовнішня – гладка, а внутрішня утворює кристи і містить фермент АТФ-синтетазу. Така будова властива для:

A. мітохондрії
B. центросоми
C. ендоплазматичного ретикулума
D. рибосоми
E. лізосоми

3. При вивченні макрофагів у хворого на черевний тиф в цитоплазмі цих клітин була виявлена велика кількість бактерій. Яким чином бактерії потрапили в клітини?
A. шляхом піноцитозу
B. шляхом фагоцитозу
C. шляхом пасивного транспорту
D. шляхом дифузії
E. шляхом K-Na насосу

4. Під час дослідження електронограми в клітині виявлено деструкцію крист мітохондрій. Які процеси окислення органічних речовин в клітині можуть бути порушені внаслідок цього в першу чергу?
A. синтез білка
B. циклоз
C. фагоцитоз
D. поділ ядра
E. піноцитоз

5. При електронно-мікроскопічному дослідженні клітин було виявлено трьохшарову ультраструктуру, яка обмежує цитоплазму. Зовнішня поверхня представлена глікокаліксом, а внутрішня - лабільними білками. Яка назва цієї ультраструктури?
A. плазмалема
B. цитоскелет
C. гладенька ЕПС
D. шорстка ЕПС
E. целюлозна оболонка

6. Речовини виводяться з клітини шляхом сполучення мембранної структури апарату Гольджі з цитолемою. Вміст такої структури виділяється за межі клітини. Назвіть цей процес?
A. ендоцитоз
B. осмос
C. екзоцитоз
D. пасивний транспорт
E. полегшена дифузія

7. Назвіть двомембранні органели:
A. лізосоми
B. пластиди
C. клітинний центр
D. мітохондрії
E. рибосоми

8. Виберіть функції, що НЕ притаманні біомембранам:
A. транспортна
B. обмежувальна
C. рецепторна
D. участь в синтезі АТФ
E. синтез ліпідів

9. Виділення речовини з клітини відбувається за допомогою комплексу Гольджі в результаті злиття пухирців комплексу Гольджі з цитоплазматичною мембраною. Вміст пухиря виливається назовні. Назвіть цей процес:

A. екзоцитоз
B. ендоцитоз
C. активний транспорт
D. полегшена дифузія
E. секреція

10. Назвіть органоїд клітини, де відбувається анаеробний етап енергетичного обміну?
A. мітохондрії
B. комплекс Гольджі
C. гранулярна ендоплазматична сітка
D. цитоплазма
E. ядро

11. До пасивного транспорту речовин відноситься:
A. осмос та дифузія
B. піноцитоз
C. фагоцитоз
D. К -Na насос
E. полегшена дифузія

12. Виберіть функцію, яка не притаманна біологічним мембранам:
A. обмежувальна
B. рецепторна
C. транспортна
D. компартментація клітини
E. зберігання спадкової інформації

13. Двомембранну будову мають такі органоїди:
A. пластиди, мітохондрії
B. мітохондрії, рибосоми
C. комплекс Гольджі, ендоплазматична сітка
D. клітинний центр, ядро
E. рибосоми, лізосоми

14. Транспорт малих заряджених молекул та іонів крізь мембрану відбувається за допомогою:
A. активного та пасивного транспорту
B. дифузії
C. активного транспорту
D. фагоцитозом
E. екзоцитозу

15. Мембрани клітини складаються з:
A. фосфоліпідів, білків та вуглеводів
B. ліпідів, білків та нуклеїнових кислот
C. клітковини, пектину та білків
D. нуклеїнових кислот, білків
E. білків, жирів

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.3. Загальні висновки:

3.4. Домашнє завдання до теми «Молекулярні основи спадковості. Будова нуклеїнових кислот»**.**

Питання:

1. Молекулярні основи спадковості. Докази ролі ДНК у передачі спадкової інформації.
2. Характеристика нуклеїнових кислот: ДНК і РНК, їх просторова організація, первинна, вторинна і третинна структури, видова специфічність, роль у зберіганні та перенесенні спадкової інформації.
3. Правила Чаргаффа.
4. Основна догма молекулярної біології.
5. Будова нуклеотиду. Пурини й піримідини. Рибоза й дезоксирибоза. Рибонуклеотиди й дезоксирибонуклеотиди. Фосфодіефірні й водневі зв'язки. Макроергічний зв'язок.
6. Принцип матричного синтезу. Реплікація ДНК: етапи, ферменти. Реплікація в прокаріот і еукаріот. Фрагменти Оказакі.
7. Види пошкоджень ДНК.
8. Підтримання генетичної стабільності клітин: самокорекція структури ДНК під час реплікації.
9. Репарація ДНК. Механізми репарації. Порушення репарації, пігментна ксеродерма.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

ТЕМА: Молекулярні основи спадковості. Будова нуклеїнових кислот.
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: знання основних матеріальних носіїв спадковості та мінливості – нуклеїнові кислоти (НК), їх структурно-функціональну організацію та роль у зберіганні та перенесенні спадкової інформації необхідні для подальшого розуміння процесів реалізації спадкової інформації на всіх рівнях існування живого – від молекулярного до організмового. Порушення цих процесів в подальшому може бути першопричиною виникнення різноманітних патологічних станів у людини – онкологічних, спадкових, молекулярних хвороб, імунодепресивних тощо.
Мета заняття: пояснювати й інтерпретувати закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-генетичному рівні; трактувати біологічну сутність і механізми розвитку хвороб людини, які виникають внаслідок порушень структурно-функціональної організації носіїв спадкової інформації.
Глосарій теми: нуклеїнові кислоти, нуклеотиди, спадковість, мінливість, ген, хромосома, генетичний код, біосинтез білка, триплет, транскрипція, трансляція, інтрони, екзони.

Зміст теми:

Питання:

1. Молекулярні основи спадковості. Докази ролі ДНК у передачі спадкової інформації.
2. Характеристика нуклеїнових кислот: ДНК і РНК, їх просторова організація, первинна, вторинна і третинна структури, видова специфічність, роль у зберіганні та перенесенні спадкової інформації.
3. Правила Чаргаффа.
4. Основна догма молекулярної біології.
5. Будова нуклеотиду. Пурини та піримідини. Рибоза та дезоксирибоза. Рибонуклеотиди й дезоксирибонуклеотиди. Фосфодіефірні та водневі зв'язки. Макроергічний зв'язок.
6. Принцип матричного синтезу. Реплікація ДНК: етапи, ферменти. Реплікація в прокаріот і еукаріот. Фрагменти Оказакі.
7. Види пошкоджень ДНК.
8. Підтримання генетичної стабільності клітин: самокорекція структури ДНК під час реплікації.
9. Репарація ДНК. Механізми репарації. Порушення репарації, пігментна ксеродерма.

Обладнання для проведення заняття: таблиці будови ДНК, РНК, біосинтезу білка, генетичного коду, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Нуклеїнові кислоти — складні високомолекулярні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди.

Число нуклеотидів у складі однієї молекули нуклеїнової кислоти може сягати 200 млн. Вони можуть існувати вільно і у складі полімерів: молекул ДНК (дезоксирибонкулеїнової кислоти) і РНК (рибонуклеїнової кислоти).

Нуклеотиди

Молекула нуклеотиду складається з трьох компонентів: залишків нітратної основи, п’ятивуглецевого моносахариду (пентози) та ортофосфатної кислоти.

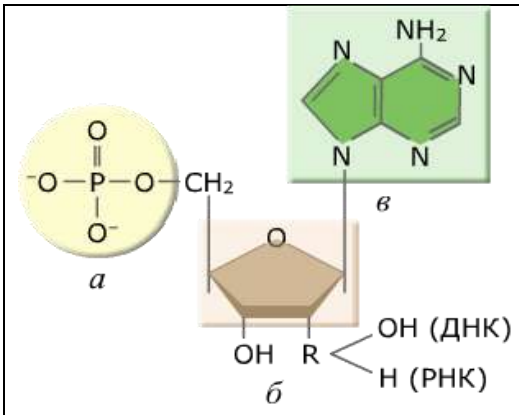


Рис.1 Загальна формула нуклеотиду:

а — ортофосфатна кислота,
б — п'ятивуглецевий моносахарид (пентоза),
в — нітратна основа

https://www.znanius.com/4137.html

Залежно від виду пентози, що входить до складу нуклеотиду, розрізняють два типи нуклеотидів: **рибонуклеотиди,** що мають пенотозу рибозу, і **дезоксирибонуклеотиди**, що мають пентозу дезоксирибозу. Рибонуклеотиди утворюють полімерні нуклеїнові кислоти РНК, а дезоксирибонуклеотиди — ДНК.



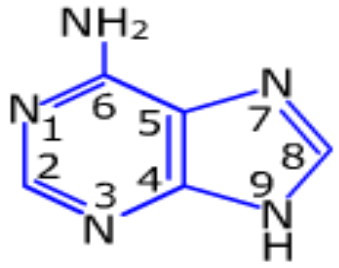
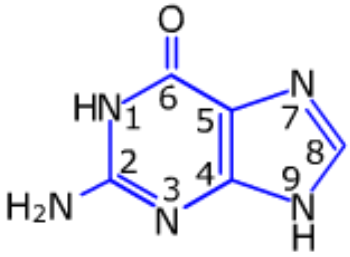
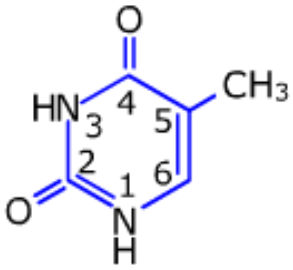
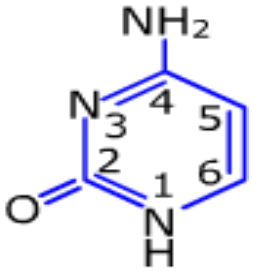
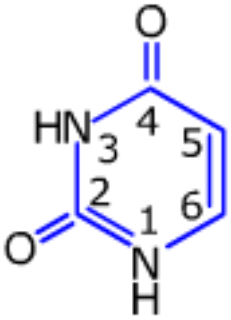
Завдання 1. Заповніть *таблицю 1*. «Порівняльна характеристика нуклеїнових кислот»

Таблиця 1

Ознака	**ДНК**	**РНК**
Хімічна будова нуклеотиду: азотисті основи - вуглевод -		
Просторова організація		
Нуклеотиди		
Локалізація в клітині		
Функція		

Нуклеотиди можуть відрізнятися не тільки за видом пентози, а і за залишками нітратних основ (*див. таблицю*).

Назва залишку нітратної основи	Позначення нуклеотидів	Структурна формула нітратної (азотистої) основи

Пуринові		
Аденін	**А**	
Гуанін	**Г**	
Піримідинові		
Тимін	**Т**	
Цитозин	**Ц**	
Урацил	**У**	

Нуклеотиди з аденіном, гуаніном і цитозіном входять до складу як ДНК, так і РНК. Проте тимін міститься лише в нуклеотидах ДНК, а урацил — в РНК.

Відмінності у складі ДНК і РНК за азотистими основами

ДНК	РНК
А	А
Г	Г
Ц	Ц
Т	У

РНК

Молекула РНК — це нерозгалужений ланцюг залишків нуклеотидів, які з'єднані один з одним послідовно ковалентним полярним зв'язком. Цей зв'язок утворюється між залишком пентози одного нуклеотиду та залишком ортофосфатної кислоти іншого нуклеотиду.

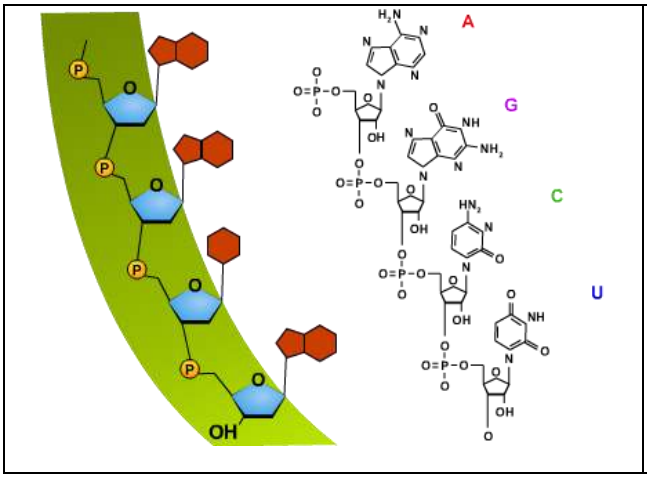


Рис.2 Схематична будова фрагменту РНК

РНК — нерегулярний полімер, тобто нуклеотиди різного виду чергуються нерегулярно.

РНК зустрічається в усіх живих організмах: вірусах, прокаріотах, еукаріотах. Існують декілька видів РНК.

Інформаційна (або матрична) РНК

іРНК, або мРНК може знаходитись у цитоплазмі, ядрі, мітохондріях, хлоропластах, утворювати з рибосомами комплекс **полісому**.

Основні функції іРНК — перенесення генетичної інформації від основного джерела (як правило, від ДНК) до місця синтезу білка та безпосередня участь у синтезі білкових молекул.

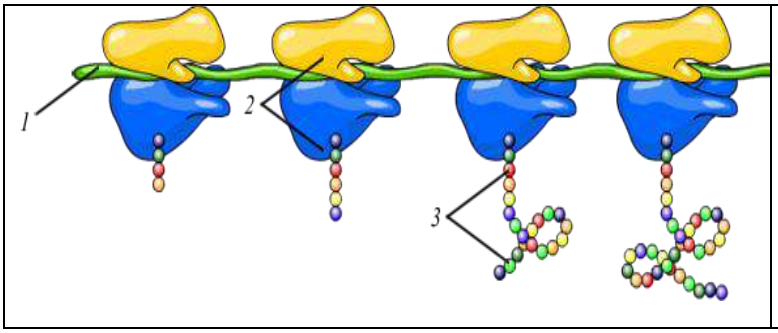


Рис.3 Полісома:

1 — іРНК,

2 — рибосома,

3— поліпептид

Транспортна РНК (тРНК)

Міститься в цитоплазмі, мітохондріях і пластидах, має найменші розміри серед усіх молекул РНК (складається з 70-90 нуклеотидів).

Основна функція тРНК — переносити амінокислоти до рибосом, на яких відбувається синтез білкових молекул. Кожен вид тРНК високо специфічний, тобто переносить тільки конкретну амінокислоту. Хоча до складу білка входить 20 амінокислот, існує 60 видів тРНК (декілька видів тРНК можуть переносити один вид амінокислот).

Транспортна РНК має вторинну структуру, що підтримується водневими зв'язками і формою нагадує листок конюшини. Біля верхівки «листка» містяться три нуклеотиди, які відповідають певній амінокислоті за генетичним кодом. Вони називаються **антикодоном.** А з протилежного боку, біля основи молекули тРНК, є ділянка, до якої приєднується амінокислота. Молекула тРНК може утворювати третинну структуру, що нагадує латинську літеру «L» (*див Рис.4, 5).*

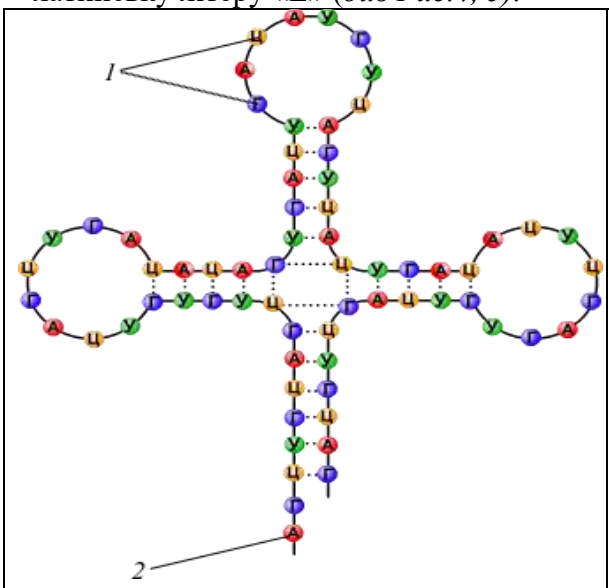


Рис.4 Вторинна структура тРНК:

1— антикодон, 2 — місце приєднання амінокислот

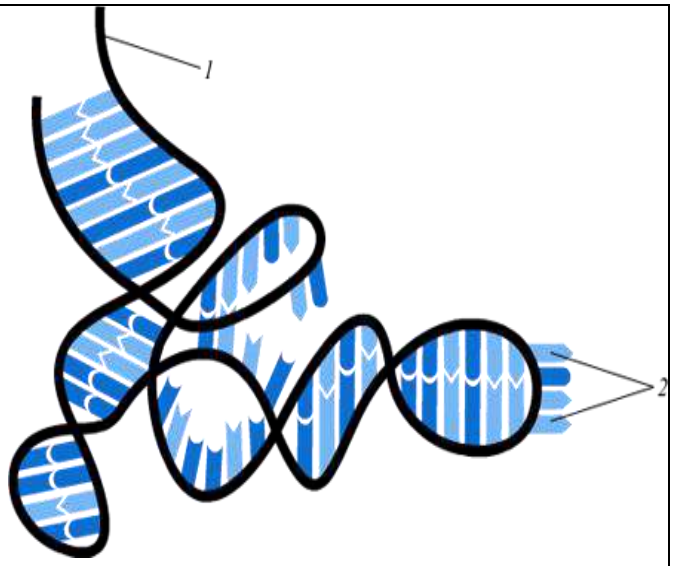


Рис. 5 Третинна структура тРНК:

1— антикодон, 2 — місце приєднання амінокислоти

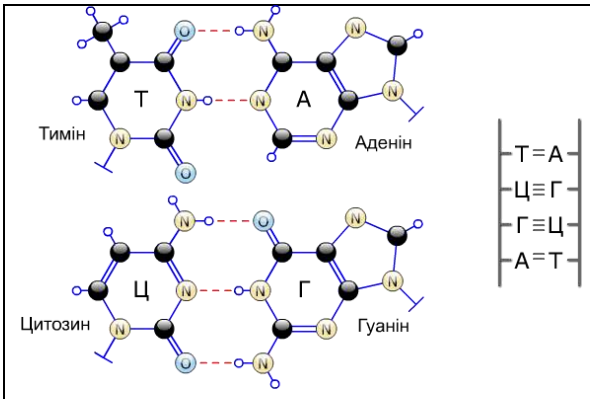
Рибосомна РНК (рРНК)

Найбільша (3-5 тис. нуклеотидів), вона є складовою рибосом і разом з білками забезпечує певне розташування іРНК і тРНК під час синтезу білкової молекули.

ДНК. Будова ДНК.

ДНК у еукаріотів міститься в ядрі, пластидах і мітохондріях клітин, а у прокаріотів, які не мають оформленого ядра, — входить до складу нуклеоїду.

ДНК складається з двох ланцюгів, кожен з яких принципово схожий на ланцюг РНК, з'єднаних між собою водневими зв'язками.



Завдання: охарактеризуйте сутність принципу комплементарності

Знаючи послідовність нуклеотидів одного ланцюга ДНК, можна абсолютно точно визначити таку для другого ланцюга.

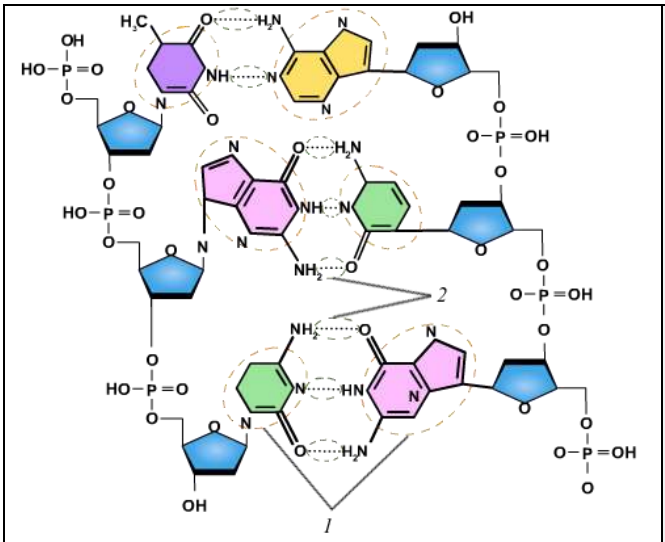


Рис.6. Первинна структура ДНК:

1— залишки нуклеотиду; 2— водневі зв’язки

Завдання: опишіть первинну структуру ДНК

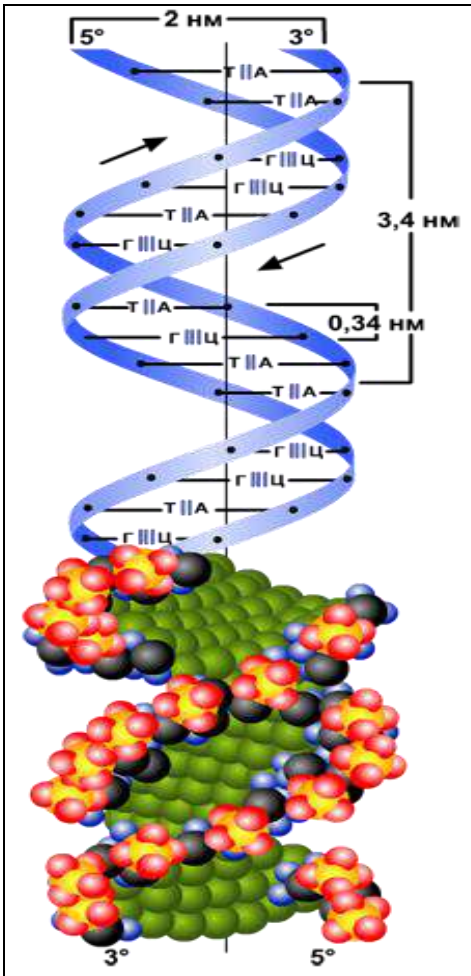


Рис.7 Вторинна структура ДНК — подвійна спіраль

Завдання: опишіть вторинну структуру ДНК. Назвіть основні параметри подвійної спіралі:

- розмір витка (крок) спіралі становить …
- відстань між двома нуклеотидами….
- діаметр спіралі ….

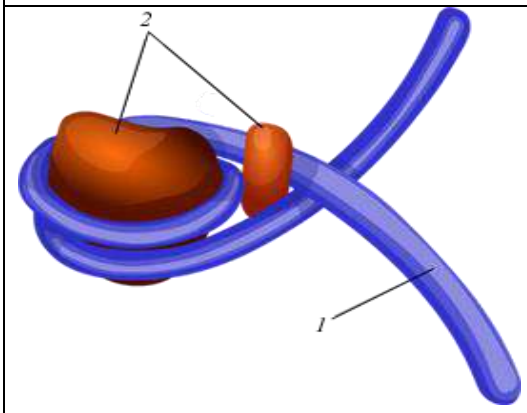


Рис.8 Фрагмент суперспіралі (третинної структури ДНК), що утворює комплекс з білком гістоном у хромосомі: 1 — ДНК, 2 — білки гістони

Завдання: опишіть третинну **спіраль (**суперспіраль)

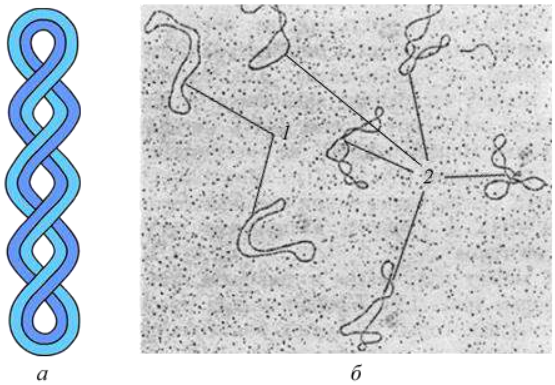


Рис. 9 Суперспіраль кільцевої ДНК:

а — схема,
б — мікрофотографія,
1 — вторинна структура,
2 — третинна структура (суперспіралі)

Висновок: довжина ланцюгів ДНК може бути кілька сантиметрів, молекула завдяки вторинній і третинній структурам досить компактна, що сприяє збереженню і точному розподілу спадкового матеріалу при поділі клітин.

Молекула ДНК досить лабільна, її конфігурація змінюється (частково «розкручується», стає більш або менш щільною). Це дозволяє їй ефективно функціонувати під час синтезу білка, процесів транскрипції та реплікації, про які розповімо пізніше.

Подвійна спіраль ДНК може бути незамкненою і кільцевою (у прокаріотів).

Кількісний вміст нуклеотидів в ДНК можна обчислити за **правилом Чаргаффа** (принцип комплементарності, 1950 р.).

1. Кількість нуклеотидів, що містять аденін у молекулі ДНК, дорівнює числу нуклеотидів, які містять тимін, а число нуклеотидів з гуаніном — числу нуклеотидів з цитозином:

А = Т Г = Ц

2. Сума нуклеотидів з аденіном і гуаніном дорівнює сумі нуклеотидів з тиміном і цитозином:

А + Г = Т + Ц

Завдання: визначте терміни та поняття:

1. Ген —.
2. Геном —
3. Структурні гени —.
4. Регуляторні гени —

Властивості ДНК

Денатурація, ренатурація, деструкція, репарація, реплікація, транскрипція.

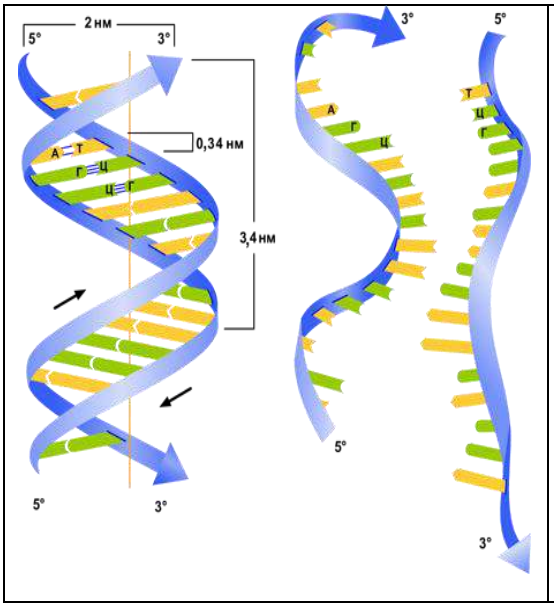


Рис.10. Денатурація та ренатурація ДНК

Завдання: охарактеризуйте процеси денатурації і ренатурації.

Завдання: визначте терміни та поняття:

1. Деструкція —.
2. Репарація —.
3. Реплікація ДНК —
4.Транскрипція —

Завдання: опишіть алгоритм реплікації:

Завдання: опишіть алгоритм транскрипції:

Висновок: головні функції нуклеїнових кислот — збереження, реалізація та точна передача спадкової інформації при відтворенні — тісно пов'язані з будовою та властивостями їхніх молекул.

Завдання: розшифруйте абревіатуру:
АТФ —.
АДФ —.
АМФ —.

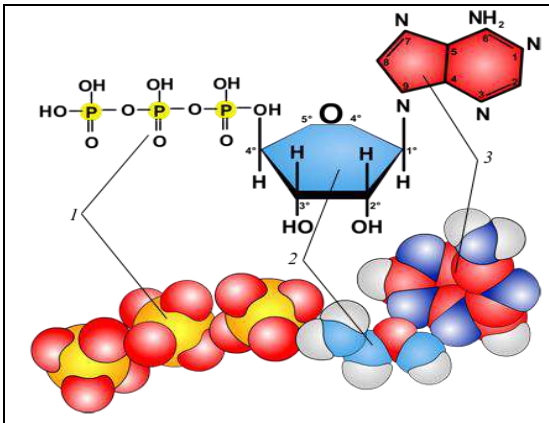


Рис.11. Структурна формула АТФ. Модель АТФ:

1 — залишки фосфатної кислоти,

2 — дезоксирибоза,

3 — азотиста основа аденін

Резюме

Нуклеїнові кислоти виконують функції збереження, передачі, зміни та відтворення спадкової інформації.

Нуклеїнові кислоти — складні високомолекулярні біополімери, мономерами яких є нуклеотиди, з'єднані ковалентним полярним зв'язком. Молекула нуклеотиду складається із залишків нітратної основи, п'ятивуглецевого моносахариду (пентози) та ортофосфатної кислоти.

Розрізняють два типи полімерних нуклеїнових кислот: дезоксирибонуклеїнові — ДНК і рибонуклеїнові — РНК. Існують три основні типи РНК: іРНК (мРНК), тРНК, рРНК.

У молекулах ДНК і РНК виділяють первинну, вторинну та третинну структури.

РНК складається з одного ланцюга, а ДНК — з двох, які з'єднані водневими зв'язками згідно з принципом комплементарності (аденін — з тиміном, гуанін — з цитозином).

РНК і ДНК можуть піддаватися денатурації, ренатурації та деструкції під дією хімічних агентів або фізичних факторів.

У разі пошкодження ДНК відбувається виправлення пошкодженого фрагменту —

репарація.

ДНК складається з генів, які можна поділити на структурні (кодують структуру білків та РНК) та регуляторні (не несуть генетичної інформації).

В основі поділу клітини лежить здатність ДНК до реплікації, що здійснюється напівконсервативно, згідно з принципами комплементарності.

Основні функції нуклеїнових кислот — це збереження та реалізація спадкової інформації, передача її від батьківських форм нащадкам.

ДНК здатна до транскрипції. Інформація про будову гена переноситься на мРНК, яка безпосередньо бере участь у синтезі білка.

АТФ — мононуклеотид, що є універсальним хімічним акумулятором енергії в живих організмах.

Запитання для самоконтролю знань

1. Які біологічні функції виконують нуклеїнові кислоти?
2. Яку будову має нуклеотид? Які види нуклеотидів ви знаєте?
3. Яку будову має РНК? Які види РНК ви знаєте?
4. Яку будову має ДНК?
5. Які закономірності характерні для будови ДНК?
6. Що таке транскрипція? Охарактеризуйте цей процес та його біологічне значення.
7. Що таке ген? Які різновиди генів ви знаєте?
8. Що таке реплікація? Як відбувається цей процес?
9. Чому АТФ називають універсальним акумулятором енергії? Відповідь аргументуйте.
10. Порівняйте будову молекул РНК і ДНК.
11. Порівняйте процеси транскрипції і реплікації.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Визначення послідовності нуклеотидів у ДНК за структурою РНК. Визначення структури білка за послідовністю нуклеотидів у ДНК, і навпаки. Визначення структури гена, його молекулярної маси,довжини за масою білка, закодованого в цьому гені, і навпаки. визначення молекулярної маси білка за складом його компонентів.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну 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?

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 надходить 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. Машина 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 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. 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 D3. 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 плазмолеми. За рахунок яких органоїдів клітини може відбуватися 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 ланцюгів 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 вивчали 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

12. Деякі хромосоми людини мають супутники. Які ці хромосоми за формою?

A. Метацентричні
B. Субметацентричні
C. Акроцентричні
D. Телоцентричні
E. Гігантські

13. 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

14. У клітинах містяться молекули рРНК, іРНК, тРНК. Де відбувається синтез всіх цих типів РНК?

A. У лізосомах
B. На полісомах
C. В ядрі
D. У гладенькій ЕПС
E. У пластинчастому комплексі Гольджі

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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

2.2.1. Визначення послідовності нуклеотидів у ДНК за структурою РНК.

2.2.2. Визначення структури білка за послідовністю нуклеотидів у ДНК, і навпаки.

2.2.3. Визначення структури гена, його молекулярної маси, довжини за масою білка, закодованого в цьому гені, і навпаки. визначення молекулярної маси білка за складом його компонентів.

Генетичний код — це система запису генетичної інформації про послідовність розташування амінокислот у білках у вигляді послідовності нуклеотидів у ДНК або РНК. Кожній амінокислоті білка відповідає послідовність з трьох розташованих один за одним нуклеотидів ДНК — триплет.

Кожен триплет нуклеотидів кодує певну амінокислоту, яка буде вбудована у поліпептидний ланцюг.

До складу ДНК можуть входити чотири нітрогеновмісних основи: аденін (А), гуанін (Г), тимін (Т) і цитозин (Ц). Число сполучень з 4 по 3 складає 4^3=64, тобто ДНК може кодувати 64 амінокислоти. Проте кодується тільки 20 амінокислот.

Багатьом амінокислотам відповідає не один, а декілька кодонів. Передбачається, що така властивість генетичного коду (*виродженість*) підвищує надійність зберігання і передачі генетичної інформації під час ділення клітин.

Приклад:

амінокислоті аланіну відповідає 4 триплета — ЦГА, ЦГГ, ЦГТ і ЦГЦ. Звідси випливає, що випадкова помилка у третьому нуклеотиді кодону не може призвести до змін у структурі білка — у будь-якому випадку це буде кодон аланіну.

Карта генетичного коду відображає, які триплети у ДНК відповідають тій чи іншій з 20 амінокислот, що входять до складу білків**.**

Перша основа		Друга основа У		Друга основа Ц		Друга основа А		Друга основа Г		Третя основа
	У	УУУ		УЦУ		УАУ		УГУ		У
		УУЦ	Фен	УЦЦ		УАЦ	Тир	УГЦ	Цис	Ц
		УУА		УЦА	Сер	УАА	Стоп	УГА	Стоп	А
		УУК	Лей	УЦГ		УАГ	Стоп	УГГ	Три	Г
	Ц	ЦУУ		ЦЦУ		ЦАУ		ЦГУ		У
		ЦУЦ		ЦЦЦ		ЦАЦ	Гіс	ЦГЦ		Ц
		ЦУА	Лей	ЦЦА	Про	ЦАА		ЦГА	Арг	А
		ЦУГ		ЦЦГ		ЦАГ	Глн	ЦГГ		Г
	А	АУУ		АЦУ		ААУ		АГУ		У
		АУЦ	Іле	АЦЦ		ААЦ	Асн	АГЦ	Сер	Ц
		АУА		АЦА	Тре	ААА		АГА		А
		АУГ	Мет	АЦГ		ААГ	Ліз	АГГ	Арг	Г
	Г	ГУУ		ГЦУ		ГАУ		ГГУ		У
		ГУЦ		ГЦЦ		ГАЦ	Асп	ГГЦ		Ц
		ГУА	Вал	ГЦА	Ала	ГАА		ГГА	Глі	А
		ГУГ		ГЦГ		ГАГ	Глу	ГГГ		Г

Правила користування таблицею:

Перший нуклеотид у триплеті береться з лівого вертикального рядка, другий — з верхнього горизонтального рядка, а третій — з правого вертикального.

Там, де будуть перетинатися лінії, що йдуть від усіх трьох нуклеотидів, і буде назва потрібної амінокислоти.

Оскільки у молекулі ДНК містяться сотні генів, то до її складу обов'язково входять триплети — **стоп-кодони**, які є «знаками пунктуації» і позначають початок або кінець того чи іншого гена.

1 амінокислота - 3 нуклеотиди

З **64 триплетів** нуклеотидів кодуючи ми є **61**, три триплети **УГА, УАА, УАГ** – не несуть спадкової інформації, є **кодонами термінаторами**, вони сигналізують про закінчення синтезу. Кодон АУГ є стартовим, з нього починається синтез.

Властивості генетичного коду:

1.Код складається з триплетів. Одна амінокислота кодується трьома нуклеотидами.
2. Код є універсальним. Усі живі організми (від бактерії до людини) використовують єдиний генетичний код.
3.Код є виродженим. Одна амінокислота кодується більш, ніж одним кодоном.
4. Код є однозначним. Кожен триплет відповідає тільки одній амінокислоті.
5. Код не перекривається. Один нуклеотид не може входити до складу кількох кодонів у ланцюгу РНК.

Послідовність нуклеотидів у молекулі ДНК визначає її специфічність, а також специфічність білків організму, які кодуються цією послідовністю. Ці послідовності індивідуальні і для кожного виду організмів, і для окремих особин виду.

Важливо!
Для розв'язання задач,що моделюють молекулярні основи спадковості необхідно знати:
1) середня молярна маса 1 нуклеотиду **М=345 г/моль (а.о.м.)**
2) довжина 1 нуклеотиду - **0,34 нм;**
3) середня молярна маса 1 амінокислоти (АК) **М=100г/моль;**
4) для визначення довжини гена враховують кількість нуклеотидів, які містяться в одному ланцюзі ДНК;
5) для визначення молекулярної маси гена враховують кількість нуклеотидів, які містяться в двох ланцюгах ДНК;
6) молекулярну масу низькомолекулярних білків можна визначити, знаючи масові частки компонентів, які входять до складу білка, їх атомну чи молекулярну масу.
Формула: **M=a/b ×100%,**
M – мінімальна молекулярна маса білка**;**
a – відносна атомна маса або молекулярна маса компонентів**;**
b – масова частка компонентів білка**.**
7) користуватися таблицею генетичного коду

ЛТВ. Біологія ЗНО. ЗНО Біологія Генетичний код [Електронний ресурс], 2016 / ЛТВ. Біологія ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=3IQfNlG8GC0 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
Всеукраїнська школа онлайн. 9 клас. Біологія. Генетичний код. Біосинтез білка [Електронний ресурс], 2022 / Всеукраїнська школа онлайн // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=vs6GLwIxI-U (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

Приклади розв'язання задач

Задача 1. Ділянка молекули ДНК має послідовність нуклеотидів: АЦЦ-АТА-ГЦТ-ЦАА-ГГА. Визначити послідовність АК у відповідному поліпептидному ланцюзі.

Розв'язання.

1. Запишемо послідовність нуклеотидів ДНК

2. Визначимо послідовність нуклеотидів іРНК (за принципом компліментарності)

3. Визначимо послідовність АК в поліпептиді (білку) – за таблицею генетичного коду.

Код ДНК: АЦЦ-АТА-ГЦТ-ЦАА-ГГА

Код іРНК: УГГ-УАУ-ЦГА-ГУУ-ЦЦУ

АК: Три-Тир-Арг-Вал-Про

Відповідь: триптофан-тирозин-аргінін-валін-пролін

Задача 2. На одному з ланцюгів ДНК синтезовано іРНК, в якій А – 14%, Г – 20%, У – 40%, Ц – 26%. Визначте вміст (%) нуклеотидів у молекулі ДНК.

Розв'язання.

1) за умовою склад і РНК: А – 14%, Г – 20%, У – 40%, Ц – 26%

2) матричний нуклеотид ДНК такий: Т – 14%, Ц – 20%, А – 40%, Г – 26%

3) склад комплементарного полінуклеотиду ДНК: А – 14%, Г – 20%, Т – 40%, Ц – 26%

Отже, %А=%Т=(14+40):2=27%

%Г=%Ц=(20+26):2=23%

Відповідь: А – 27%, Т – 27%, Г – 23%, Ц – 23%

Задача 3. Білковий поліпептид містить 248 АК. Що важче: білок або ген,який його кодує?

Розв'язання.

1) визначити молярну масу білка. $M_{АК}$=100 г/моль, то $M_{б}$=$M_{АК}$×248=24 800 г/моль

2) визначити кількість нуклеотидів у ділянці ДНК, що відповідає цьому гену:

248×3×2=1488

3) оскільки молярна маса 1 нуклеотиду М=345 г/моль , то молярна маса гена $M_{г}$=345 г/моль ×1488=5 133 360 г/моль

4) ген важче білка, який він кодує (5 133 360 г/моль :24 800 г/моль)=20,7 рази

Відповідь: маса гена більша за масу білка у 20,7 рази

Задача 4.

Молекулярна маса білка 18000 г/моль. Визначити довжину інформативної частини гена, який кодує цей білок.

Розв'язання.

1) $M_{АК}$=100 г/моль, а білка – 18000 г/моль, то білок складається з 18000:100= 180 АК

2) кожну АК кодує 3 нуклеотиди, тому полінуклеотид ДНК, що кодує білок, складається зі 180×3=540 нуклеотидів.

3) відстань між сусідніми нуклеотидами – 0,34 нм, довжина гена – 0,34 нм×540=183,6 нм

*Відповідь:*довжина інформативної частини гена, який кодує цей білок – 183,6 нм.

Задача 5. Початкова ділянка молекули білка має склад: Асп-Лей-Ала-Сер-Ала. Визначити кількісне співвідношення А+Т до Г+Ц (коефіцієнт специфічності) ланцюга

ДНК, який кодує цю ділянку білка.

Розв'язання.

1) визначити структуру іРНК (за таблицею генетичного коду)

2) визначити матричну ділянку ДНК (за правилом комплементарності)

3) розрахуємо коефіцієнт специфічності за правилом Чаргаффа.

Білок: Асп-Лей-Ала-Сер-Ала

Кодон іРНК: ГАУ-ЦУУ-ГЦУ-АГУ-ГЦУ

Код ДНК: ЦТА-ГАА-ЦГА-ТЦА-ЦГА

ГАТ-ЦТТ-ГЦТ-АГТ-ГЦТ

А+Т=16, Г+Ц=14, $К_{сп}$ =16:14=1,1

Відповідь: коефіцієнт специфічності ланцюга ДНК, який кодує цю ділянку білка – 1,1.

Задача 6. гемоглобін крові людини містить 0,34% феруму. Розрахувати відносну молекулярну масу гемоглобіну.

Розв'язання.

1) відносна атомна маса феруму – 56.

2) визначити відносну молекулярну масу гемоглобіну за формулою: **M=a/b ×100%,**

$М_{Hb}$=56/0,34%×100%= 16 471

Відповідь: відносна молекулярну маса гемоглобіну – 16 471.

Задачі для самостійного розв'язання:

1. Закодуйте амінокислоти нуклеотидами. Лей-Сер-Гіс-Ала-Вал-Про.
Відповідь:_____
2. Розділіть наведену послідовність нуклеотидів мРНК на триплети. Обведіть перший кодон, з якого починається синтез білка та стоп-кодон. (Старт-кодон – АУГ, стоп-кодон – УАГ, УАА.)
АГЦЦУЦЦАГГАЦАГГЦУГЦАУЦАГААГАГГЦЦАУЦААГЦАУГУЦАЦУГУЦЦУУЦУГ
ЦЦАУГГЦЦЦУГУГГАУГЦГЦЦУЦЦУГЦЦЦЦУУАГГГЦГЦУГЦЦЦААУГГАЦГЦГЦ
Яка амінокислота буде першою у ланцюгу?
Відповідь:_____
Розрахуйте, скільки амінокислот містить синтезований на цій мРНК білок.
Відповідь:_____
Користуючись таблицею генетичного коду, напишіть перші 10 амінокислот, що будуть синтезовані на цій мРНК.
Відповідь:_____

3. Скільки тімідин-фосфату в ДНК, якщо в РНК, яку вона кодує – 20% уридин-фосфату, 30% – цитидин-фосфату та 10% – гуанозин-фосфату.
Відповідь:_____
4. До складу білку бактерії входить 200 амінокислот. Яка довжина структурного гену, який кодує цей білок?
Відповідь:_____
5. Фрагмент структурної частини ДНК включає 100 молекул дезоксиаденозин-фосфату, що становить 25% загальної кількості нуклеотидів. Яка довжина даного фрагменту.
Відповідь:_____
6. У речовині, яку виділили з селезінки виявлено дезоксирибозу, аденін, гуанін, фосфорну кислоту, тимін, цитозин, а у гідролізаті дріжджів — рибозу, аденін, гуанін, цитозин, урацил, фосфорну кислоту.
Назвіть:
а) виділену з селезінки речовину і обґрунтуйте свою відповідь;
б) компонентами якої речовини є сполуки, виявлені у гідролізаті дріжджів?
Відповідь а)_____
Відповідь б)_____

7. Кодуючий ланцюг фрагмента молекули ДНК має таку послідовність нуклеотидів:
А-А-Ц-Г-Г-А-Т-Т-Т-Ц-А-Ц-Ц-Т-Т-А-Г-Г-Ц-Ц-Т-А.
Визначте:
а) яку послідовність нуклеотидів має еталонний ланцюг цього фрагмента ДНК?
б) яка молекулярна маса цього фрагмента?
в) відсотковий вміст кожного нуклеотиду в даному фрагменті.
Відповідь а) _____
Відповідь б)_____
Відповідь в)_____
8. Скільки нуклеотидів входить до складу ділянки молекули ДНК, в якій послідовно закодовано інформацію про 4 білка, кожний з яких має 100 амінокислотних залишків?
Відповідь:_____

III. Заключний етап

3.1. Тест 1 для підсумкового контролю знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

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
E. Полісоми

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
E. Розміри, забарвлення, форма

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 слабко 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 якої 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

20. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання з теми « Організація потоку інформації у клітині. Будова гена про- та еукаріотів»

Питання:

1. Організація потоку інформації у клітині. Ген як одиниця генетичної функції.
2. Транскрипція: етапи (ініціація, елонгація, термінація) та механізми.
3. Будова прокаріотичного гена: промотор, структурна частина, термінатор.
4. Будова й транскрипція генів еукаріот. Гени структурні, регуляторні, тРНК, рРНК. Екзон-інтронна організація геному еукаріот.
5. РНК-процесинг: кепування, сплайсинг, поліаденілування, розрізання на частини, модифікації основ. Зворотна транскрипція. Вплив антибіотиків на транскрипцію.
6. Генетичний код, його властивості. Трансляція, її етапи (активація амінокислот, ініціація, елонгація, термінація, процесинг білка). Колінеарність.
7. Будова білка: первинна, вторинна, третинна та четвертинна структура. Пептидний і дисульфідний зв'язки. Посттрансляційна модифікація білків. Вплив антибіотиків на трансляцію.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

ТЕМА: **Організація потоку інформації у клітині. Будова гена про- та еукаріотів**

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: ген – елементарна дискретна одиниця спадковості. Знання про будову генів, структурно-функціональну організацію геномів еукаріот, а також класифікацію генів дають можливість уявити взаємозв'язок дискретних одиниць та вплив продуктів генів – пептидів на формування ознак (в тому числі і патологічних) на організмовому рівні під час реалізації спадкової інформації. Ознайомлення з основними принципами генетичного коду надає можливість зрозуміти фундаментальну догму молекулярної біології – засоби кодування генетичної інформації на матеріальних носіях (нуклеїнових кислотах). Порушення, що виникають на генному рівні в подальшому можуть бути першопричиною виникнення різноманітних хвороб у людини (онкологічних, спадкових, молекулярних, алергічних, імунодепресивних тощо).

Мета заняття: Пояснювати та інтерпретувати закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-генетичному рівні; трактувати біологічну сутність і механізми розвитку хвороб людини, що зумовлені різноманітною специфікою геному людини та виникають внаслідок порушень на молекулярно-генетичному рівні.

Глосарій теми: ДНК, РНК, ген, промотор, РНК-процесинг: кепування, сплайсинг, генетичний код, транскрипція, трансляція, інтрони, екзони.

Зміст теми:

Питання:

1. Організація потоку генетичної інформації у клітині. Ген як одиниця генетичної функції.
2. Транскрипція: етапи (ініціація, елонгація, термінація) та механізми.
3. Будова прокаріотичного гена: промотор, структурна частина, термінатор.
4. Будова й транскрипція генів еукаріот. Гени структурні, регуляторні, тРНК, рРНК. Екзон-інтронна організація геному еукаріот.
5. РНК-процесинг: кепування, сплайсинг, поліаденілування, розрізання на частини, модифікації основ. Зворотна транскрипція. Вплив антибіотиків на транскрипцію.
6. Генетичний код, його властивості. Трансляція, її етапи (активація амінокислот, ініціація, елонгація, термінація, процесинг білка). Колінеарність.
7. Будова білка: первинна, вторинна, третинна та четвертинна структура. Пептидний і дисульфідний зв'язки. Посттрансляційна модифікація білків. Вплив антибіотиків на трансляцію.

Обладнання для проведення заняття: таблиці будови ДНК, РНК, біосинтезу білка, генетичного коду, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

1.1. Рекомендовані додаткові джерела інформації (для підготовки до практичного заняття)

1. Підпала О. В. Мобільні генетичні елементи геному людини: структура, розподіл і функціональна роль [Електронний ресурс] / О. В. Підпала, А. П. Яцишина, Л. Л. Лукаш // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 6. – С. 69–81. – Режим доступу: https://cytgen.com/articles/4260069a.pdf (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

2. Організація потоку інформації у клітині. Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми мінливості в людини [Електронний ресурс] // ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ - 2012. – Режим доступу: https://lifelib.info/medical/biology/8.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

3. Трансляція - Спадковий апарат еукаріотичних клітин і його функціонування на молекулярному рівні - Молекулярно-генетичний і клітинний рівні організації життя [Електронний ресурс] // Віртуальна читальня освітніх матеріалів. – Режим доступу: https://subject.com.ua/biology/medical/38.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

4. Будова гена - Спадковий апарат еукаріотичних клітин і його функціонування на молекулярному рівні - Молекулярно-генетичний і клітинний рівні організації життя [Електронний ресурс] // Віртуальна читальня освітніх матеріалів. – Режим доступу: https://subject.com.ua/biology/medical/39.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

5. Реалізація генетичної інформації в клітині, експресія генів - Спадковий апарат еукаріотичних клітин і його функціонування на молекулярному рівні - Молекулярно-генетичний і клітинний рівні організації життя [Електронний ресурс] // Віртуальна читальня освітніх матеріалів. – Режим доступу: https://subject.com.ua/biology/medical/41.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

6. Костов О. Д. Молекулярні механізми дії антибактеріальних антибіотиків і хіміопрепаратів [Електронний ресурс] / О. Д. Костов, А. М. Венгер, М. Д. Кагляк // Досягнення біології та медицини. – 2017. – № 2. – С. 58–70. – Режим доступу: http://files.odmu.edu.ua/biomed/2017/02/d172_58.pdf (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

7. Пилипчук Світлана. Організація спадкового матеріалу еукаріотичних клітини. 10 клас [Електронний ресурс], 2020 / Світлана Пилипчук // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=oTdKk-tQ65A (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

8. Chychkovska Tetiana. Організація спадкового матеріалу клітини еукаріотів [Електронний ресурс], 2019 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=1IYOu7lgM8I (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

1.2 Дайте усні відповіді на запитання:

1. Молекула іРНК складається з 1200 нуклеотидів. Укажіть кількість амінокислотних залишків у створеному нею поліпептиді.
2. Білок складається з 100 амінокислот. Вкажіть кількість нуклеотидів у ділянці ДНК яка кодує цей білок.
3. У молекулі ДНК тимідилових 20%. Вкажіть кількість аденілових нуклеотидів
4. У молекулі ДНК тимідилових 40%. Вкажіть кількість цитозинових нуклеотидів
5. Обчисліть і вкажіть кількість рибозних основ у молекули іРНК, якщо кількість цитозину в ній 1000, урацилу 500, гуаніну 600, аденіну 400.
6. Ген містить інформацію про……
7. Укажіть кількість нуклеотидів який містить кодон іРНК
8. Білок складається з 16 амінокислот. Визначте кількість нуклеотидів іРНК яка несе інформацію про цей білок
9. Вкажіть скільки амінокислот закодовано в ланцюжку іРНК який складається з 300 нуклеотидів якщо два триплети беззмістовні
10. Назвіть антикодони тРНК відповідний кодону – АГЦ у ДНК
11. Синтез білків клітини відбувається на……
12. Рибосомальна РНК забезпечує…..
13. Скільки комбінацій триплетів утворюється з чотирьох різних нуклеотидів
14. Термін колінеарність генетичного коду означає…….
15. Нуклеотидна послідовність мРНК трансформується на рибосомах у послідовність…..
16. Укажіть про який рівень організації білкової молекули закладена інформація в ДНК
17. Чим кодон відрізняється від триплету?

Теоретичні відомості

Завдання: складіть тезаурус теми «Організація потоку генетичної інформації у клітині»

Транскрипція –
Реплікація –
Ініціація –
Реплікаційні вилки –
Елонгація –
Утворення праймерів –
Фрагментами Окадзакі –
Термінація –
Реплікон –
Точки ініціації –
Трансляція мРНК –
Фактор термінації –
Полігенні ознаки –
Моногенні ознаки –
Цистрон –
Мутон –
Рекон –
Транспозон –
Термінатор –
Промотор –
Промоторні мутації –
Послаблюючі мутації –
Підсилюючі мутації –
Оперон –
Енхансер –
Сайленсер –
Геном мітохондрій і хлоропластів –
Мобільні генетичні елементи геному еукаріот:
Транспозони –
Ретропозони –
Генетичний код –
Кодон (триплет) –
Антикодон —
Властивості генетичного коду:
Триплетність —.
Безперервність —
Дискретність —
Специфічність —
Виродженість —
Колінеарність —
Наявність термінальних кодонів —
Універсальність —
Біосинтез білка –

ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. вивчення та аналіз принципів і властивостей генетичного коду за таблицю; функціональні характеристики генів еукаріот, їх значення для пояснення виникнення молекулярних хвороб людини; рішення задач із молекулярної біології.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.
Інструкція: *оберіть правильну 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 виявилося, що віруси можуть захоплювати з собою частину молекули ДНК бактеріальної клітини. Потрапивши до іншої бактерію, 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 екзонам
B. 2 екзонам і 2 інтронам
C. 1 екзону і 1 інтрону
D. 3 інтронам

E. 4 екзонам 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. Підтримка життя на будь-якому рівні пов'язано з явищем репродукції. На якому з них репродукція здійснюється на основі матричного синтезу?

A. Молекулярно-генетичному
B. Субклітинному
C. Клітинному
D. Тканинному
E. Організменому

9. Молекула ДНК має велику молекулярну масу й є полімером. Яка сполука є її мономером?

A. Залишок фосфорної кислоти
B. Пуринова основа (А або Г)
C. Піримідинова основі (Т або Ц)
D. Дезоксирибоза
E. Нуклеотид

10. У клітинах містяться молекули рРНК, іРНК, тРНК. Де відбувається синтез всіх цих типів РНК?

A. У лізосомах
B. На полісомах
C. В ядрі
D. У гладенькій ЕПС
E. У пластинчастому комплексі Гольджі

11. У молекулі ДНК прокаріот 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

18. 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

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

A. Молекулярно-генетичному
B. Субклітинному
C. Клітинному
D. Тканинному
E. Організменому

20. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2.2. Практична частина

Завдання 1. Дайте визначення понять та характеристику ознак

№ пп	Поняття	Ознаки	Визначення понять та характеристика ознак
1.	Ген	1) визначення; 2) будова гена; 3) класифікація; 4) значення для медицини	
2.	Генетичний код	1) визначення; 2) будова; 3) локалізація	
3.	Властивості генетичного коду	1) триплетність; 2) універсальність; 3) специфічність; 4) виродженість; 5) колінеарність; 6) односпрямованість; 7) неперервність	
4.	Гени прокаріот, гени еукаріот	1) відмінності; 2) кодуючі ділянки; 3) некодуючі ділянки; 4) кластери генів, спейсерні ділянки, псевдогени, сателітна ДНК	
5.	Класифікація генів	1) структурні гени; 2) регуляторні гени; 3) гени синтезу тРНК та рРНК; 4) мобільні генетичні елементи	
6.	Теорія гена	1) дискретність; 2) локус; 3) цистрон; 4) мутон; 5) рекон; 6) транспозон	

Завдання 2. Дайте характеристику структурних і регуляторних генів:

1. Гени прокаріот (екзони)_____
2. Гени еукаріот (інтрони, екзони)_____
_____
3. Регуляторні гени:_____
3.1. Промотори_____
3.2. Ініціатори_____

3.3. Оператори_____
3.4. Мобільні генетичні елементи (МГЕ)_____
ДНК- транспозони_____
Ретроелементи_____
3.5. Термінатори_____
3.6. Модифікатори_____
4. Гени синтезу тРНК та рРНК_____

Відомо понад 50 захворювань людини, які можуть бути спричинені МГЕ. Серед них – нейрофіброматоз, хвороба Тея-Сакса, рак грудей, саркома Юінга, гемофілія. Мутації, спричинені МГЕ, можуть виникати як у статевих, так і соматичних клітинах. Утворення філадельфійської хромосоми при хронічному мієлоїдному лейкозі може бути прикладом реципрокної транслокації, опосередкованої Alu-повторами (*О.В. Підпала, А.П. Яцишина, Л.Л. Лукаш, 2008).*

Завдання 3. Визначте особливості геномів прокаріотів та еукаріотів за наведеними ознаками:

Ознака	*прокаріоти*	*еукаріоти*
Місце розташування більшості генів геному		
Інші місця розміщення генів		
Наявність некодуючих ділянок усередині генів		
Наявність некодуючих ділянок ДНК поза генами		
Наявність оперонів		

Завдання 4. Охарактеризуйте основні етапи реалізації спадкової інформації

Етап	Де відбувається	Процеси, що відбуваються	Структури, які беруть участь
Транскрипція			
Дозрівання РНК (процесинг)			
Трансляція			

III. Заключний етап
3.1. Загальні висновки:

3.2. Тест для підсумкового контролю знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

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. Інтронів
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 органоїдах клітини накопичуються 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 кількома 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.3. Домашнє завдання з теми **« Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми мінливості в людини».**

Питання:

1. Регуляція експресії генів у прокаріотів.
2. Регуляція активності генів у еукаріот на хромосомному рівні.
3. Екзонно-інтронна організація генома еукаріотів.
4. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції.
5. Система оперону. Лактозний і триптофановий оперони.
6. Регуляція активності генів на рівні трансляції.
7. Посттрансляційна модифікація білків.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

ТЕМА: Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми мінливості в людини
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: знання про молекулярні механізми реалізації генетичної інформації дають можливість уявити на організмовому рівні взаємозв'язок генів та вплив їх продуктів – пептидів на формування ознак (в т.ч., патологічних) під час реалізації спадкової інформації. Ознайомлення з основними принципами регуляції активності генів про- та еукаріот надає можливість зрозуміти механізми впливу на активність експресії генів, в т.ч., патологічних. Порушення, що виникають, можна попередити, враховуючи складні механізми регуляції експресії генів на різних їх етапах.
Мета заняття: *пояснювати та інтерпретувати* значення процесів, що відбуваються на молекулярно-генетичному рівні життєдіяльності людського організму для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, онкологічних, запальних та інших хвороб людини; *трактувати* біологічну сутність і механізми розвитку хвороб людини, що зумовлені взаємодією різноманітної специфіки геному людини та чинників навколишнього середовища та виникають внаслідок порушень на молекулярно-генетичному рівні; *пояснювати* зв'язок між молекулярною будовою гена та його експресією; *розуміти* сутність єдності цілісності й дискретності носіїв спадкової інформації – генів, їх структури і функцій.
Глосарій теми: реплікація,транскрипція,трансляція,ген, продукт гена, генетична інформація, рамка зчитування, експресія генів, мутон, рекон, ген-регулятор, промотор, білок – репресор, ген-оператор, структурні та регуляторні гени, ген-термінатор.

Зміст теми:

Питання:
1. Регуляція експресії генів у прокаріотів.
2. Регуляція активності генів у еукаріот на хромосомному рівні.
3. Екзонно-інтронна організація генома еукаріотів.
4. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції.
5. Система оперону. Лактозний і триптофановий оперони.
6. Регуляція активності генів на рівні трансляції.
7. Посттрансляційна модифікація білків.

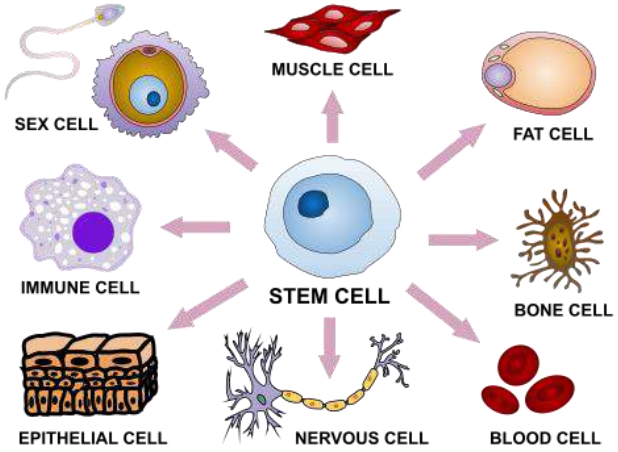
Обладнання для проведення заняття: таблиці будови ДНК, РНК, біосинтезу білка, генетичного коду, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Генна експресія – сукупність молекулярних механізмів реалізації спадкової інформації, завдяки яким ген проявляє свій потенціал в конкретній фенотиповій ознаці організму.

Процес експресії генів відбувається у всіх відомих живих організмах – еукаріотів, прокаріотів і використовується вірусами для створення макромолекулярних механізмів для підтримання життєдіяльності.

	**Завдання:** визначте та поясніть механізми генної експресії
WELCOME TO MICROSCOPEMASTER - YOUR MICRO-RESOURCE!. – Режим доступу: https://www.microscopemaster.com/images/512px-Stem_cell_differentiation.svg.png (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.	

Принцип регуляції генів

Завдання: визначте поняття:

1. Конститутивна експресія –
2. Регульована експресія гена –
3. Індукція –

Рівні регуляції експресії генів

Контроль експресії генів здійснюється на рівнях:

• **транскрипції** (контролюється час і характер транскрипції гена);
• **процесингу** первинного транскрипту;
• при **відборі зрілих мРНК** для їх транспорту в цитоплазму;
• на рівні **трансляції** – відбір в цитоплазмі мРНК для трансляції на рибосомах;
• на рівні **активності білка** - селективна активація, інактивація або компартментація молекул білка після їх синтезу.

Мутації – це незапрограмовані, випадкові та стабільні зміни в структурі ДНК, які з'являються або в результаті дії мутагенних чинників, або як результат помилок систем реплікації, репарації чи рекомбінації.

Мутація, яка виникла в соматичних клітинах (соматична мутація), спадкується тільки в ряду клітинних поколінь, а та, що в статевих клітинах (генеративна мутація) – передається наступним поколінням нащадків.

Крім мутацій, котрі виникають у ядерному геномі (ядерні мутації), зміни можуть відбуватися також у ДНК мітохондрій.

Типи мутацій:

• Геномні
• Хромосомні
• Генні (точкові

Мутагени

Пошкодження ДНК можуть виникати внаслідок як впливу продуктів нормальної життєдіяльності клітини, так і дії зовнішніх факторів середовища.

Ендогенні та екзогенні фактори, здатні пошкоджувати ДНК, називають мутагенами, а процес утворення мутацій – **мутагенезом**.

Мутагенез, який відбувається у природних умовах, конкретні причини якого, як правило, важко ідентифікувати, – це **спонтанний мутагенез**.

Якщо мутації викликаються штучно – **індукований мутагенез**.

Кількість спонтанних пошкоджень ДНК, що виникають у одній клітині людини за добу, оцінюється в $\mathbf{10^4 - 10^6}$.

Переважна частина цих пошкоджень у нормі видаляється системами **репарації**, і тільки невелика кількість залишається у вигляді мутації.

Основною причиною помилкового приєднання нуклеотидів під час реплікації є **таутомерія азотистих основ** (аміно- чи іміноформи для А, Ц; енольної чи кетоформи для Г, Т). Майже всі мутагени є одночасно й **канцерогенами**.

Мутагени:

• Хімічні (аутомутагени, ксенобіотики)

• Фізичні (Іонізуюче випромінювання (рентгенівські та γ-промені, α- і β-частинки; ультрафіолетові промені короткохвильового діапазону (100-280 нм)

• Біологічні (віруси, бактерії, паразити) – інфекційний мутагенез.

Точкові мутації

Заміна, в результаті якої замість пурину (А, Г) включається піримідин (Т, Ц) або навпаки називається **трансверсією.**

Заміна пурину на пурин (А↔Г) і, відповідно, піримідину на піримідин (Т↔Ц), називається **транзицією**.

Транзиції та трансверсії, які відбулися в кодуючій частині гена, можуть зумовити заміну амінокислоти в складі білка – у такому випадку мутацію називають **міссенс-мутацією.**

Унаслідок виродженості генетичного коду заміна нуклеотиду може не змінити змісту кодона. Така нуклеотидна заміна називається **сеймсенс-мутацією**.

При утворенні в результаті трансверсії чи транзиції стоп-кодона нуклеотидну заміну називають **нонсенс-мутацією.**

Вставка (інсерція) або **випадіння (делеція)** одного чи декількох нуклеотидів. Інсерція або делеція у кодуючій частині гена, що не кратні трьом нуклеотидам, призводять до **зсуву рамки зчитування**.

Приклад точкової мутації: є захворювання серповидноклітинна анемія (HbS) викликане мутацією одного нуклеотиду в гені β-глобіну у гемоглобіні. Це призводить до того, що у 6 позиції глутамат замінюється валіном. Тобто, зміною послідовності кодону з ГАГ (кодує глутамат) на ГТГ (кодує валін) – **трансверсія** (заміна пурин на піримідин).

Геномні мутації

Три типи геномних мутацій – гаплоїдія, поліплоїдія та анеуплоїдія.

Гаплоїдія – це зменшення вдвічі диплоїдного набору хромосом.

Зворотним явищем є **поліплоїдія** – кратне гаплоїдному збільшення кількості хромосом. Клітина з трьома гаплоїдними наборами хромосом називається триплоїдною, чотирма - тетраплоїдною і т. д.

Анеуплоїдія – це не кратна гаплоїдному набору зміна кількості хромосом. (Усі типи анеуплоїдій є результатом нерозходження окремих хромосом (чи хроматид) при поділі клітини – мітозі чи мейозі). Найчастіше вона виявляється у збільшенні або зменшенні кількості копій однієї хромосоми, рідше – декількох. Анеуплоїдна клітина (чи організм), яка містить одну додаткову хромосому, має назву **трисомік.** Втрата однієї хромосоми приводить до **моносомії,** двох гомологічних хромосом – до **нулісомії.**

Репарація ДНК

Репарація ДНК – один із загальних біологічних процесів, спрямований на виправлення помилок синтезу ДНК при реплікації, а також численних пошкоджень, що виникають у ДНК унаслідок дії мутагенних факторів.

Захворювання у людини, які викликаються генетичними порушеннями системи ексцизійної репарації:

1) Пігментна ксеродерма,

2) Синдром Кокейна,

3) Тріхотіодістрофія,

4) Синдром передчасного старіння.

За механізмами здійснення репарація підрозділяється на: **неексцизійну репарацію** (фоторепарація) і **ексцизійну** (англ. Excision, вирізати) репарацію.

Ферменти репараційної системи клітини:

Фотоліаза, яка індукується ультрафіолетовим світлом (фоторепарація);

УФ-специфічна ендонуклеаза, яка розщеплює ланцюг ДНК біля піримідинового димеру;

Специфічні глікозилази – які відщеплюють модифіковану азотисту основу від дезоксирибози (своя для кожної з модифікованих азотистих основ);

ДНК-ендонуклеази здійснюють одноланцюговий розрив ДНК;

ДНК-полімераза β фермент, що синтезує відповідну ділянку ланцюга ДНК замість вилученого;

ДНК-лігаза – зшивання одноланцюгового розриву ДНК.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. З'ясувати взаємодію генів та їх роль під час реалізації спадкової інформації; трактувати регуляцію активності генів у про- та еукаріот, враховуючи їх будову, а також значення генетичних та середовищних чинників в експресії генів для пояснення виникнення молекулярних хвороб людини

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Відомо, що ген-регулятор кодує синтез білка-репресора, котрий здатний виключати роботу всього оперона. До якого елементу структури приєднується цей білок для припинення процесу транскрипції?

A. Промотора
B. Оператора
C. Термінатора
D. Цистрона
E. Транспозона

2. Білок-репресор, приєднуючись до гена-оператора, блокує роботу всього оперона. Яка речовина є його індуктором?

A. Субстрат реакції
B. Ген-промотор
C. Ген-оператор
D. Структурний ген
E. Ген-регулятор

3. У процесі транскрипції РНК-полімераза просувається вздовж нитки молекули ДНК від промотора до термінатора. Яку назву отримала послідовність нуклеотидів цієї ділянки ДНК, що визначає синтез іРНК?

A. Цистрона
B. Рекона
C. Мутона
D. Транскриптона
E. 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?

A. Промотора
B. Оператора
C. 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 прокаріот. 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

8. 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
B. Трансляції
C. Процесінгу
D. Сплайсінгу
E. Модифікації

9. У ядрі клітини з РНК-посередниці (молекули про-іРНК) утворено зрілу іРНК, яка має значно менший розмір. Яку назву має сукупність етапів цього перетворення?

A. Транскрипція
B. Модифікація
C. Сплайсинг
D. Трансляція
E. Процесинг

10. Внаслідок інтоксикації епітеліальних клітин слизової оболонки порожнини рота припинився синтез ферментів, що забезпечують сплайсинг. Внаслідок чого припиняється біосинтез білка?

A. Не синтезується АТФ
B. Не утворюється зріла іРНК
C. Порушується транспорт амінокислот
D. Не активуються амінокислоти

E. Не утворюється рРНК

11. У клітині хвороботворної бактерії відбувається процес транскрипції. Яка структура є матрицею для синтезу однієї молекули іРНК у цьому випадку?

A. Ланцюг ДНК без екзонів
B. Уся молекула ДНК
C. Один із ланцюгів ДНК
D. Ланцюг ДНК без інтронів
E. Ділянка ланцюга ДНК

12. 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?

A. Антикодонам тРНК
B. Нуклеотидам тРНК
C. Антикодонам рРНК
D. Нуклеотидам рРНК
E. Кодонам іРНК

13. Установлено ураження Т-лімфоцитів вірусом імунодефіциту людини. При цьому фермент вірусу зворотна транскриптаза (РНК-залежна ДНК-полімераза) каталізує синтез:

A. ДНК на матриці вірусної іРНК
B. Вірусної іРНК на матриці ДНК
C. іРНК на матриці вірусного білка
D. Вірусної ДНК на матриці ДНК
E. ДНК на вірусної рРНК

14. Експериментально було встановлено кількість і послідовність амінокислот у молекулі гормону інсулін. Чим кодується ця послідовність?

A. Нуклеотидами екзонних частин гена
B. Структурними генами
C. Азотистими основами ДНК
D. Нуклеотидами інтронних частин гена
E. Чергуванням екзонів та інтронів

15. В ядрі клітини з молекули незрілої іРНК утворюється молекула зрілої іРНК, що має менший розмір. Яку назву отримала сукупність етапів цього перетворення?

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

16. 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

17. 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

18. 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

19. 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

20. 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?

A. Антикодонам тРНК
B. Нуклеотидам тРНК
C. Антикодонам рРНК
D. Нуклеотидам рРНК
E. Кодонам іРНК

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2. Практична частина

Завдання 1: поясніть схему організації потоку інформації в клітині

Завдання 2: поясніть схему регуляції транскрипції структурних генів у прокаріотів за типом індукції

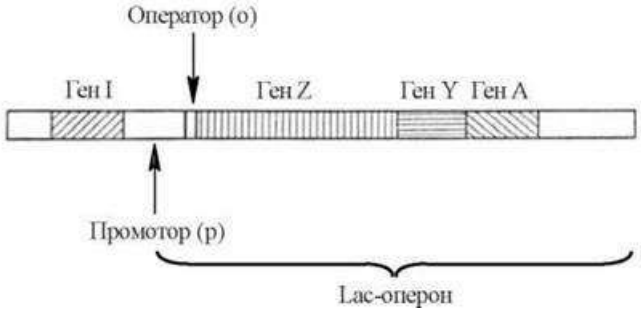


Рис. 1. Схематична будова Lac-оперону E. Coli.

Завдання 3: розгляньте *Рис. 1* та поясніть концепцію лактозного оперону

Завдання 4: розгляньте та поясніть модель роботи триптофанового оперона

Завдання 5. Ділянка структурного гена має наступну послідовність нуклеотидів: АТА-ЦЦА-АЦА-ЦТА-ГГА-ЦГА-ГТА-ЦАА-ГТА-ТЦА-ГЦА-ТТА-ТГА-ААА-АГА-ТЦА-ЦТА-ААА-АТГ

а) яку послідовність нуклеотидів матиме про-і-РНК, що транскрибується з цієї ділянки ДНК?

Відповідь:

б) відомо, що кодони 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 у про-і-РНК входить до складу інтронів. Яку послідовність матиме зріла іРНК?
Відповідь:

в) яку послідовність амінокислот матиме фрагмент білка, що кодується вказаною ділянкою гена?
Відповідь:

г) які антикодони повинні бути у т-РНК, що забезпечують синтез даного фрагмента білка?
Відповідь:

Зробіть висновки щодо систем регуляції структурних генів:

ІІІ. Заключний етап

3.1. Загальні висновки

3.2. Домашнє завдання з теми «Морфологія хромосом. Каріотип людини».

Питання:

1. Хромосомний і геномний рівні організації спадкового матеріалу.
2. Будова хроматину. Види хроматину: еухроматин, гетерохроматин, статевий хроматин.
3. Види еукаріотичних хромосом: мітотична (метафазна), політенна, типу "лампової щітки". Будова метафазної хромосоми. Метацентричні, субметацентричні, акроцентричні, телоцентричні хромосоми.
4. Каріотип. Морфофункціональна характеристика й класифікація хромосом людини.
5. Правила хромосом. Хромосомний аналіз. Ідіограма.
6. Цитогенетичний метод: матеріал для дослідження, цитостатики, хромосомний аналіз.
7. Застосування каріотипування в медицині.
8. Бактеріальна хромосома.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

3. Рекомендовані ресурси:

Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу [Електронний ресурс] // ВШО. – Режим доступу: https://lms.e-school.net.ua/asset-v1:UIED+Biology-and-Ecology-10th-grade+2020+type@asset+block@Биология_і_екологія_10кл_6ур.pdf (дата звернення: 12.03.2023).

ТЕМА: Морфологія хромосом. Каріотип людини.
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: хромосоми – центральний інформаційний апарат клітини. Вивчення структурно-функціонального рівня організації спадкового матеріалу надасть можливість уявити основні принципи передачі спадкової інформації на різних рівнях існування живого – від молекулярно-генетичного рівня до організмового, а також пояснити причини порушень його функціонування у виникненні патологічних процесів у людини. Знання про сучасні об'єктивні та суб'єктивні методи вивчення каріотипу людини та принципи класифікації хромосом необхідні для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, онкологічних, інфекційно-запальних й інших хвороб людини.
Мета заняття: *пояснювати* організацію та механізми функціонування спадкового апарату; *розуміти* можливі порушення структури на молекулярно-генетичному та клітинному рівні організації спадкового матеріалу, що пояснюють прояви спадкових, соматичних та інших хвороб людини; *трактувати* сучасні об'єктивні та суб'єктивні методи вивчення каріотипу людини та принципи класифікації хромосом; *класифікувати* рівні організації спадкового матеріалу в залежності від функціонального стану клітини; *пояснювати* значення структурно-функціонального рівня організації спадкового матеріалу, а також процесів, що відбуваються на молекулярно-генетичному та клітинному рівні організації життя для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, онкологічних, інфекційно-запальних й інших хвороб людини; *інтерпретувати* значення процесів, що відбуваються на субклітинному рівні організації життя для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, інфекційно-запальних й інших хвороб людини; *визначати* стуктурно-функціональні організацію спадкового апарату клітини та трактувати значення порушень основних принципів його функціонування та роль у виникненні патологічних процесів у людини на молекулярному та клітинному рівнях.
Глосарій теми: хроматин, еухроматин, гетерохроматин, хромосоми, метацентричні, субметацентричні, акроцентричні, телоцентричні хромосоми; ідіограма, каріотип, метафазна хроиосома, геном.

Зміст теми:

Питання:
1. Хромосомний і геномний рівні організації спадкового матеріалу.
2. Будова хроматину. Види хроматину: еухроматин, гетерохроматин, статевий хроматин.
3. Види еукаріотичних хромосом: мітотична (метафазна), політенна, типу «лампової щітки». Будова метафазної хромосоми. Метацентричні, субметацентричні, акроцентричні, телоцентричні хромосоми.
4. Каріотип. Морфофункціональна характеристика й класифікація хромосом людини.
5. Правила хромосом. Хромосомний аналіз. Ідіограма.
6. Цитогенетичний метод: матеріал для дослідження, цитостатики, хромосомний аналіз.
7. Застосування каріотипування в медицині.
8. Бактеріальна хромосома.

Обладнання для проведення заняття: таблиці будова і класифікація хромосом, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

1.1. Перегляд і аналіз рекомендованого відео

Цікава наука. **Що таке хромосома** [Stated Clearly] [Електронний ресурс], 2018 / Цікава наука // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=aQEy6mz1Nz4 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

1.2. Завдання: дайте визначення термінів:

Хромосоми —

Хроматин —

Рівні компактизації (упаковки) хроматину:

1. Молекулярний —
2. Нуклеосомний —
3. Фібрілярний —
4. Хромонемний —
5. Хроматидно-хромосомний —

Еухроматин –

Гетерохроматин –

Конститутивний гетерохроматин –

Факультативний гетерохроматин –

Статевий хроматин:

Х-статевий хроматин (тільце Барра) –

Y-хроматин (F-тільце) –

Каріотип –

Ідіограма –

Визначення Х-статевого хроматину застосовують для експрес-діагностики числа Х-хромосом у каріотипі, що необхідно для визначення генетичної статі людини на Олімпійських іграх, у судовій медицині, клініці, а також для діагностики спадкових хвороб, пов'язаних з порушенням числа статевих хромосом.

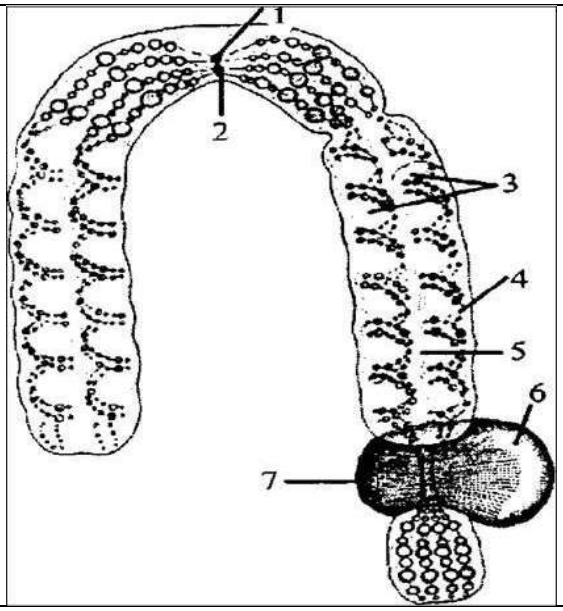


Рис. 1. Метафазна хромосома

1 – центромера;
2 –- кінетохор;
3 – хроматида;
4 – хромомера;
5 – матрикс;
6 – ядерце;
7 – вторинна перетяжка.

Для вивчення та ідентифікації хромосом застосовують морфометричний аналіз: вимірюють довжину хромосом (*мкм*) та визначають центромерний індекс (співвідношення довжини короткого плеча хромосоми **p**, до довжини всієї хромосоми **p+q**, де **q** – довжина довгого плеча хромосоми).

У метацентричних хромосом центромерний індекс – близько 50 %,

у субметацентричних – менше 50%.

Розмір метафазних хромосом коливається від **11-2,3 мкм.**

Правила хромосом:

1. Правило постійності кількості хромосом: встановлено, що кожен вид рослин і тварин має визначену сталу кількість хромосом та характерні особливості їх будови - це видова ознака. Кількість хромосом не залежить від ступеня організації організмів та

філогенетичної спорідненості.

Приклади: шимпанзе (Anthropopithecus) – 48 хромосом, рак (Astacus fluviatilis) – 116 хромосом, дрозофіла (Drosophila melanogaster) – 8 хромосом.

2. Правило парності хромосом: кількість хромосом у каріотипі парне. Хромосоми, які належать до однієї пари називають гомологічними: однакові за розмірами, за формою – співпадає розташування центромер, хромомер, міжхромомерних ниток та інші деталі будови і генетичний склад.

3. Правило індивідуальності хромосом: негомологічні хромосоми мають відмінності. Кожна пара хромосом відрізняється від інших формою, розмірами, генетичним складом.

4. Правило безперервності хромосом: кожна хромосома походить від материнської хромосоми (авторепродукція).

Після обробки хромосом акриїхін-іпритом флюоресценція нерівномірна, а розподіляється сегментами (*Касперсон та співроб., 1968*) . Такий же сегментний малюнок можна одержати за допомогою барвника Гимзе.

Позначення для забарвлення сегментів хромосом:

а) **Q-сегменти** (quinacrine, акрихін) – ділянки хромосом, які забарвлюються акрихін-іпритом.

б) **G-сегменти** (Giemsa, Гимза) – сегменти, які забарвлюються Гімзе-барвником при певних додаткових прийомах обробки хромосом.

Q і G-сегменти ідентичні. Q-метод дозволяє виявити в інтерфазному ядрі Y-хромосому за яскравою флуоресценцією.

в) **R-сегменти** (reverse, зворотні) забарвлюються після теплової обробки. Розміщуються між Q (або G) сегментами.

г) **C-сегменти** (constitutive heterochromatin, конституційний гетерохроматин) знаходиться у навколо центромерних ділянках обох плечей хромосом.

Диференціальне забарвлення пов’язане з хімічними особливостями хромосом (нуклеотидами ДНК і білками).

Акрихін-іприт зв’язується з ділянками багатими А=Т парами, R-сегменти відповідають ділянкам багатим Г=Ц парами.

Диференціальне забарвлення дозволяє чітко підбирати гомологічні пари та виявити *хромосомні аберації.*

Кожна пара хромосом має свою поперечну посмугованість, свій порядок розміщення і своє число поперечних смуг. Такий аналіз у поєднанні з генетичними спостереженнями дозволив почати складання хромосомних карт людини, тобто знаходити місця розташування генів на певних ділянках хромосом.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Визначення стуктурно-функціональної організації спадкового апарату клітини та трактування значення порушень основних принципів його функціонування та ролі у виникненні патологічних процесів у людини на молекулярному та клітинному рівня

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

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
E. Полісоми

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
E. Полісоми

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
E. Тільки форма

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 слабко 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
E. Статеві

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 якої 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 Х-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

20. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2.2. Практична частина

Завдання 1: визначте та охарактеризуйте поняття:

№ зп	*Поняття*	*Головні складові поняття*	*Визначення та характеристика*

1.	Ядро	1) ядерна оболонка; 2) ядерний сік; 3)ядерце; 4) хромосоми	
2.	Хроматин	1) гетерохроматин; 2) еухроматин	
3.	Типи хромосом	1) метацентричні; 2)субметацентричні; 3) акроцентричні; 4) телоцентричні	
4.	Хромосомний набір	1) диплоїдний; 2) гаплоїдний; 3) аутосоми і гетерохромосоми	
5.	Нормальний каріотип людини	1) характеристика	
6.	Ідіограма хромосом людини	1) групи хромосом (A, B, C, D, E, F, G); 2) методи ідентифікації хромосом	
7.	Ядерце	1) будова; 2) функції	

Завдання 2: розгляньте та зарисуйте ядра соматичних клітин людини, позначте: еу- та гетерохроматин.

Рисунок	*Позначки*

Завдання 3: зарисуйте по одній хромосомі кожного типу згідно Денверської класифікації (по групам A, B, C, D, E, F, G) та визначте різницю, позначте тип хромосоми. Зверніть увагу на чергування гетеро- та еухроматичних ділянок, позначити: p- та q-сегменти, центромеру, плечі. Позначте номер пари, до якої належить група хромосом та зробіть короткий опис особливостей різних типів хромосом.

група	*пара*	*Рисунок*	*Позначки та короткий опис*
A			
B			

C			
D			
E			
F			
G			
X			
Y			

III. Заключний етап

3.1. Завдання для підсумкового контролю знань

Задача 1.
На препараті видно дві клітини. Ядро однієї з них містить багато інтенсивно забарвлених грудочок хроматину. У другій клітині ядро світле, хроматин розміщений дифузно. Який тип хроматину переважає в кожній клітині та чим ці типи різняться функціонально?

_____

Задача 2.
Порівняйте терміни: «каріотип» та «ідіограма».

_____

_____

Задача 3.
Гаплоїдне число хромосом у людини дорівнює 23. Скільки автосом і гетеро хромосом міститься у:
а) сперматозоїдах_____

б) клітинах шкіри_____
в) яйцеклітинах до запліднення_____
г) зиготі людини_____

Задача4.

Ядро клітини обробили речовиною, що руйнує гістонові білки. Які структури ядра при цьому змінюються в першу чергу?

_____

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання з теми «Життєвий цикл клітини. Мітоз».

Питання:

1. Організація клітини в часі. Клітинний цикл. Особливі способи поділу клітини: амітоз і шизогонія, ендомітоз, політенія.
2. Поділ прокаріотичних клітин.
3. Клітинний цикл у еукаріот: інтерфаза й мітотичний поділ (мітоз, цитокінез).
4. Зміни клітин та їхніх структур під час мітотичного (клітинного) циклу (інтерфази і мітозу).
5. Контроль клітинного циклу.
6. Ріст клітин. Фактори росту. Спеціалізація й диференціація клітин.
7. Біологічне значення мітозу. Мітотична активність тканин.
8. Порушення мітозу, соматичні мутації.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

3. Біологія Хімія. Наталія Бодюл. **Мітоз** // Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. [Електронний ресурс], 2021 / Біологія Хімія. Наталія Бодюл // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=c0BeO-bgWfE (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Життєвий цикл клітини. Мітоз.
Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: передумовою виникнення онкологічних, спадкових хвороб у людини є порушення поділу клітин (соматичних і статевих), наслідки яких проявляються протягом усього життя. Знання про шляхи утворення клітин (соматичних і статевих) дають можливість уявити на організмовому рівні механізми формування клітин в нормі та патології, що необхідно майбутнім лікарям для розуміння механізмів виникнення природжених вад розвитку, а також соматичних, онкологічних хвороб людини. Порушення, що виникають внаслідок зміни клітин та їх структур під час життєвого циклу (мітозу та мейозу) мають фундаментальне біологічне значення в формуванні патологічних станів.

Мета заняття: *визначати* прояви дії загальнобіологічних законів щодо поділу клітин у ході онтогенезу людини у життєдіяльності людського організму для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, онкологічних хвороб людини; *пояснювати* закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-біологічному та клітинному рівнях; *трактувати* біологічну сутність і механізми розвитку хвороб людини, що зумовлені порушенням поділу клітин, які проявляються на організмовому рівні; *пояснювати* особливості репродукції людини у зв'язку з її біосоціальною суттю.

Глосарій теми: життєвий цикл клітини, клітинний цикл, мітоз, амітоз, мейоз, шизогонія, ендомітоз, політенія, цитокінез, мутації.

Зміст теми:

Питання:

1. Організація клітини в часі. Клітинний цикл. Особливі способи поділу клітини: амітоз і шизогонія, ендомітоз, політенія.
2. Поділ прокаріотичних клітин.
3. Клітинний цикл у еукаріот: інтерфаза й мітотичний поділ (мітоз, цитокінез).
4. Зміни клітин та їхніх структур під час мітотичного (клітинного) циклу (інтерфази і мітозу).
5. Контроль клітинного циклу.
6. Ріст клітин. Фактори росту. Спеціалізація й диференціація клітин.
7. Біологічне значення мітозу. Мітотична активність тканин.
8. Порушення мітозу, соматичні мутації.

Обладнання для проведення заняття: таблиці мітозу, амітозу, мікропрепарати поділу клітини корінця цибулі,епітелію сечового міхура миші,мікроскопи, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

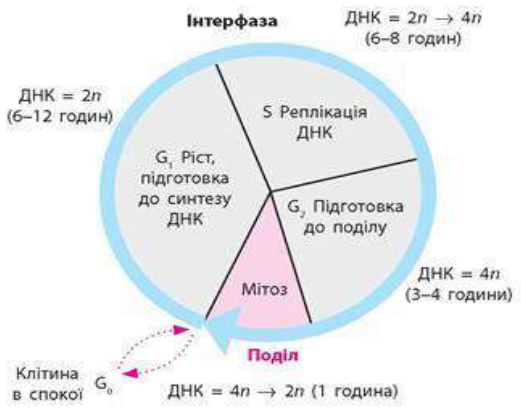


Рис.1. Схема життєвого циклу клітини

Поміркуйте:

На якій стадії інтерфази потрапляння хімічного мутагену в клітину може спричинити пошкодження спадкового матеріалу?

Завдання: доповніть теоретичні відомості, вставте пропущені слова та фрази.

Життєвий цикл клітини – це період її існування від утворення шляхом поділу до наступного поділу або природної загибелі. У життєвому циклі виділяють дві стадії — …..

1. Інтерфаза – період між двома поділами клітини. Вона характеризується активними процесами обміну речовин, синтезом білка, РНК, нагромадженням поживних речовин клітиною, ростом і збільшенням об'єму. В середині інтерфази відбувається подвоєння ДНК (реплікація).

Періоди інтерфази

1. Пресинтетичний період (G_1). Клітина ……..

2. Синтетичний період (S). Розпочинається підготовка клітини до поділу. Відбувається одна з найважливіших подій інтерфази — реплікація (подвоєння) ДНК. Також подвоюються центросоми.

3. Постсинтетичний період (G_2). Клітина завершує підготовку до поділу. Особливо інтенсивно синтезується АТФ, створюються нові …...

Тривалість інтерфази

Тривалість інтерфази і клітинного циклу варіює залежно від видової належності, типу клітин і відрізняється навіть у різних клітинах однієї і тієї ж тканини. У більшості клітин, що активно діляться, тривалість інтерфази становить близько 10-24 годин. У клітинах, що повільно діляться, цей період може становити декілька місяців.

Майже всі відмінності в частоті поділу клітин зумовлені різницею в довжині пресинтетичного періоду G_1. У середньому в більшості клітин він триває 3-8 годин, а в клітин, що повільно діляться,— тижні й навіть роки (клітини печінки).

Деякі клітини існують у такому стані все своє життя, не переходячи в наступну фазу і не приступаючи до поділу. До таких клітин належать спеціалізовані клітини багатоклітинних організмів, наприклад еритроцити, нервові та м'язові клітини. Такі клітини переходять у фазу спокою G_0.

Час, за який клітина проходить періоди S, G_2 і мітоз, відносно сталий — у ссавців він варіює від 10 до 25 годин. Сам процес поділу набагато коротший, ніж етап підготовки до нього: мітоз становить близько 1/10 частини клітинного циклу.

Регуляція інтерфази

Існують складні механізми контролю клітинного циклу. Тривалість періоду G_1 значною мірою визначається зовнішніми умовами і сигналами від інших клітин. Тривалість періоду G_2 регулюється розміром клітини.

У клітинному циклі існують так звані *контрольні точки*. Це ……

У фазі G_2 є контрольна точка, яка затримує клітини у цій фазі G_2, якщо після реплікації виявилося пошкодження ДНК.

Перехід від одного періоду клітинного циклу до іншого регулюється ферментом *циклінзалежною протеїнкіназою*. Важливу роль у цьому процесі відіграє *білок циклін.*

Контрольні точки забезпечують правильність і високу точність процесів дуплікації і розходження хромосом. Порушення контролю клітинного циклу можуть призводити до розвитку ракових захворювань.

2. Поділ клітини. Ріст організму здійснюється внаслідок поділу його клітин. Здатність до поділу – найважливіша властивість життєдіяльності клітини. Під час поділу клітина подвоює всі свої структурні компоненти, в результаті виникають дві нові клітини.

Найбільш поширеним способом поділу клітини є **мітоз** – непрямий поділ клітини.

Мітотичний поділ — це спосіб непрямого поділу еукаріотичних клітин, за якого генетичний матеріал рівномірно розподіляється між дочірніми клітинами. У результаті мітотичного поділу утворюються дві дочірні клітини, які є точною генетичною копією материнської клітини.

Стадії мітозу

Мітотичний поділ складається з двох стадій – поділу клітинного ядра (мітоз, або *каріокінез*) і розподілу цитоплазми (*цитокінез*).

Мітоз складається із чотирьох стадій – профази, метафази, анафази і телофази.

Фази мітозу:

• *Профаза:* …….. Хромосоми спрямовуються до екватора клітини.

• *Метафаза*: спіралізація хромосом досягає максимуму, вони розташовуються в одній екваторіальній площині (метафазна пластинка).

• *Анафаза*: швидка реплікація центромерних ділянок ДНК, розділення хромосом на дві хроматиди, скорочення ниток веретена поділу, розходження …….до полюсів.

• *Телофаза*: формування оболонок ядер майбутніх дочірніх клітин, деспіралізація хромосом, з'явлення ядерець, зникнення мітотичного апарату. Мітоз закінчується ……. Утворюється дві дочірні клітини.

Мітотичний індекс (МІ) –.

Класифікація клітинних комплексів (за мітотичною активністю):

• *Стабільн*і (низька мітотична активність) – мітози не виявляються (нейрони, кардіоміоцити), клітини зберігаються все життя.

• *Зростаюч*і (середня мітотична активність) – у стадії мітозу окремі клітини. З таких клітинних комплексів складаються нирки, деякі залози, м'язи.

• *Оновлювальн*і (висока мітотична активність) – групи однорідних клітин із великою кількістю мітозів. Число утворюючих клітин заповнює число тих, хто гине – щодня гине $7x10^{10}$ клітин кишкового епітелію з тривалістю життя 2 дні, $2x10^9$ еритроцитів (живуть приблизно 125 діб), клітини шкірного епідермісу, тканина сіменників і кровотворних органів.

Порушення мітозу – соматичні мутації, спадково не передаються, є причиною соматичних захворювань (хвороби клітинного циклу).

Біологічне значення мітотичного циклу:

1.

2…..

Ендомітоз – збільшення числа хромосом в ядрах рослин і тварин без поділу ядра. З генетичної точки зору, ендомітоз – геномна соматична мутація. Значення ендомітозу полягає в утворенні поліплоїдних ядер і збільшення кількості ДНК у клітині.

Політенія – явище багатократного збільшення вмісту ДНК у хромосомах при збереженні їх диплоїдної кількості. Політенія призводить до ……. Значення політенії полягає в утворенні в ядрах деяких соматичних клітин гігантських багатонитчастих хромосом і значному збільшенню плоїдності ядер.

Особливі клітинні цикли

Клітини нервової тканини, особливо нейрони центральної нервової системи, після ембріонального періоду втрачають здатність до поділу. Життєвий цикл клітин, що не діляться, включає лише період G_0 і складається з росту, тривалого функціонування, старіння й смерті.

Клітини печінкової тканини (гепатоцити) після свого утворення шляхом мітозу також вступають у період G_0, під час якого вони виконують свої численні функції. Вони можуть роками перебувати на стації G_0, не вступаючи в період S. Однак у разі пошкодження або видалення частини печінки вони продовжують нормальний клітинний цикл — входять у S- і G_2-періоди, а потім діляться.

Клітини печінки, а також деякі інші клітини організму людини (наприклад, підшлункової залози) здатні й до іншого видозміненого життєвого циклу. Вони проходять

G1- та S-періоди інтерфази, однак потім не вступають ані в період G_2, ані в мітоз, тобто не діляться. У результаті кількість ДНК в клітині збільшується — клітина перетворюється на поліплоїдну. Поліплоїдні клітини печінки мають більші розміри й працюють більш ефективно.

Тривалість життєвого циклу може бути різко скорочена в **ембріональних клітин**. Великі яйцеклітини вже містять у цитоплазмі усі компоненти, необхідні для численних поділів. Тому після запліднення клітини діляться надзвичайно швидко і не мають у життєвому циклі періодів G_1 і G_2.

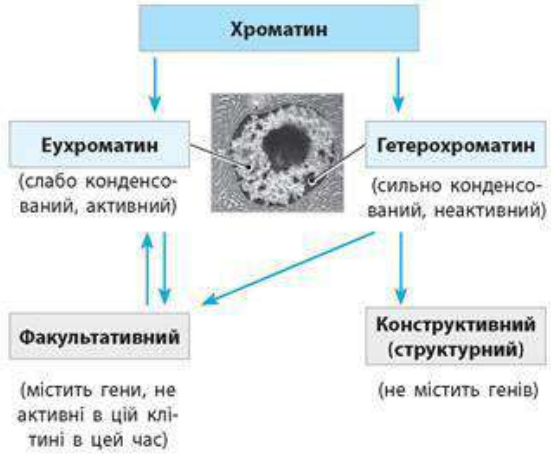


Рис 2. Еухроматин і гетерохроматин

Завдання 1: вставте пропущені слова

Білки хроматину виконують _____ й _____ функції. _____ білки підтримують тривимірну структуру молекули ДНК, стабілізують її та захищають від пошкоджень. _____ білки регулюють активність генів.

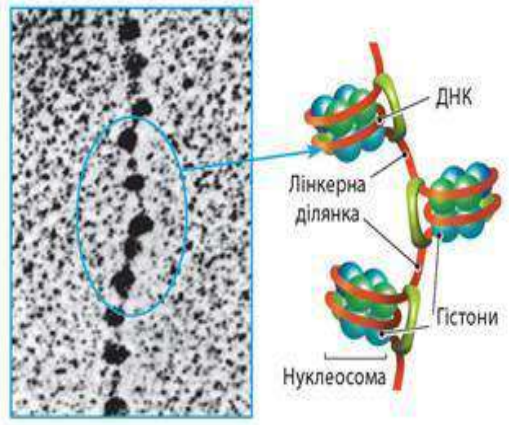


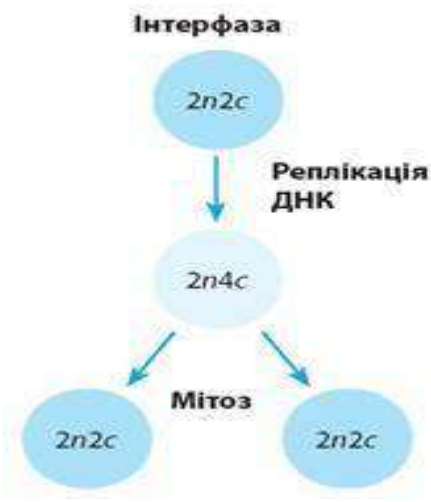
Рис. 3 Нуклеосомне укладання ДНК

Завдання: відновіть текст:

Елементарною одиницею упаковки хроматину є **…** До складу нуклеосоми входить … пари **гістонових білків: …….**
Діаметр нуклеосомного диска – …, товщина – 5,5 нм.
ДНК робить … оберти (147 пар нуклеотидів) навколо нуклеосомного ядра.
Нуклеосоми розташовані уздовж…….. на відстані 10-20 нм одна від одної.
……. називається **лінкерною ДНК** і становить 10-100 пар нуклеотидів. З лінкерною ДНК між двома сусідніми нуклеосомами зв'язується гістон Н1.

Завдання: нарисуйте види структурної організації ДНК

Рис 4. Структурна організація ДНК на різних стадіях клітинного циклу (рівні конденсації хроматину)

	*Рис 5.* Загальна схема мітотичного поділу. 2n — диплоїдне число хромосом, 2c — кількість ДНК у диплоїдному ядрі, 4c — подвоєна кількість ДНК в ядрі після реплікації

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Аналіз змін клітин та їх структур під час життєвого циклу та значення порушення мітозу.
4. Пояснити механізми перебігу мейозу, його біологічне значення.
5. Трактувати значення сучасного методу культури клітин для біології та медицини.
6. Пояснити значення та порушення процесів поділу соматичних та статевих клітин, що відбуваються, для розуміння механізмів виникнення природжених вад розвитку, а також соматичних, інфекційних й інших хвороб людини.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

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. Профазі
   B. Прометафазі
   C. Метафазі
   D. Анафазі
   E. Телофазі
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. Анафазу
E. Телофазу

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_1
B. S
C. G_2
D. G_0
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. Профази
B. Прометафази
C. Метафази
D. Анафази
E. Телофази

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 порушується 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 G_2-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 ядерець
E. Розходження хромосом

18. Досліджуються клітини червоного кісткового мозку людини, які відносяться до клітинного комплексу, що постійно оновлюється. Яким чином утворюються ці клітини в нормі?

A. Шизогонія
B. Брунькування
C. Мейоз
D. Мітоз
E. Амітоз

19. На клітину подіяли колхіцином, що блокує збирання ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу буде порушено?

A. Цитокінез
B. Профаза
C. Анафаза
D. Передсинтетичний період інтерфази
E. Постсинтетичний період інтерфази

20. 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?

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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю

№ з/п	*Поняття*	*Складові поняття*	*Характеристика складових*
1.	Організація клітини в часі.	1) інтерфаза; 2) мітоз; 3) значення для медицини	

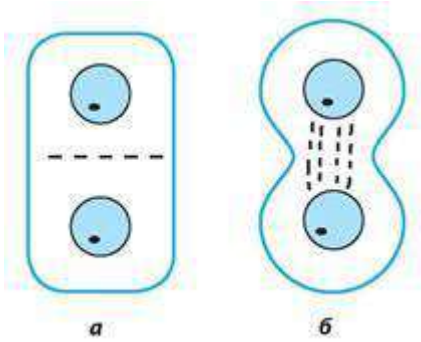
2.	Клітинний цикл	1) визначення; 2) пресинтетичний період; 3) синтетичний період; 4) посинтетичний період; 5) мітоз	
3.	Поділ соматичних клітини	1) мітоз, фази: профаза метафаза анафаза телофаза цитокінез 2) амітоз	
4.	Мітотична активність тканин	1) ріст клітин; 2) фактори росту	
5.	Порушення мітозу	1) анеуплоїдія 1) політенія; 2) поліплоїдія; 3) значення для медицини	
6.	Життя клітин поза організмом	1) клонування клітин; 2) клон; 3) культура тканин; 4) значення методу культури тканин для біології та медицини	

Завдання 2: зарисуйте клітини на різних стадіях мітозу та в інтерфазі. Позначте органоїди на кожній стадій

а) інтерфаза (ядро, цитоплазму, хроматин);
б) профаза (хромосоми);
в) метафаза (материнську зірку);
г) анафаза (дочірні зірки);
д) телофаза (ядра дочірніх клітин)

стадії мітозу та інтерфаза	*позначки*
Інтерфаза	
Профаза	
Метафаза	

Анафаза	
Телофаза	

	*Рис 6.* Цитокінез у рослин (а) і тварин (б) Цитокінез можна блокувати штучно за допомогою деяких хімічних речовин, наприклад цитохалазину. Так можна отримувати клітини з 4, 8 і більшим числом ядер. **Завдання 3.** Наведіть приклади порушення цитокінезу

III. Заключний етап

3.1. Завдання для підсумкового контролю знань

Задача 1.
Нервові клітини ембріона після кількох мітотичних циклів втрачають здатність розмножуватись, диференціюватися. Назвіть той період життєвого циклу цих клітин, у якому зрілі високо спеціалізовані клітини функціонують. Чим може завершитися життєвий цикл цих клітин?
Відповідь:_____

Задача 2.

Клітина, що проходила життєвий цикл, під час синтетичного періоду опинилася в несприятливих умовах. Ця клітина мала 20 хромосом, але одна з її молекул ДНК не реплікувалася. Відбувся мітоз. Скільки хромосом одержали дочірні клітини?

Відповідь:_____

Задача 3.

Клітина, каріотип якої складався з 20 хромосом, нормально пройшла інтерфазу, але в процесі мітозу одна з ниток мітотичного веретена не утворилася. Скільки хромосом одержали дочірні клітини?

Відповідь:_____

Задача 4.

У клітинах А і В виникло по одному мутантному гену. У клітині А мутація відбулася в пресинтетичний період, а в клітині В – у постсинтетичний період. Обидві клітини нормально поділилися. Скільки дочірніх клітин одержали мутантні гени в цих випадках?

Відповідь:_____

Задача5.

Знаючи характер шкідливої дії іонізуючої радіації на хромосоми, поясніть, чому один з головних симптомів променевої хвороби — анемія — виявляється не відразу, а через декілька місяців після опромінення. Які тканини й системи органів уражаються через променеву хворобу в першу чергу?

Відповідь:_____

Задача 6. Доповніть граф-логічну схему

Періоди інтерфази			**Мітоз**
Пресинтетичний	Синтетичний	Постсинтетичний	
Формула 2n2c	Формула 2n4c	Формула 2n4c	Формула ….
Синтез РНК і білків	Реплікація ДНК і подвоєння центріолей		Непрямий поділ клітини
Мітоз			
Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза
Формула ……	Формула 2n4c	Формула 4n4c	Формула 2n2c
Конденсація хромосом, утворення веретена поділу	Розташування хромосом в екваторіальній площині		Деконденсація хромосом, руйнування веретена поділу

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання з теми «Мейоз. Гаметогенез».

Питання:

1. Мейоз: стадії, поведінка хромосом і хроматид, біваленти.
2. Стадії профази I (лептотена, зиготена, пахітена, диплотена, діакінез).
3. Відмінності мейозу від мітозу.
4. Біологічне значення мейозу.

5. Розмноження як механізм забезпечення генетичної безперервності в ряді поколінь.
6. Особливості репродукції людини в зв‘язку з її біосоціальною суттю.
7. Гаметогенез: етапи, способи поділу клітин.
8. Відмінності овогенезу від сперматогенезу.
9. Будова гамет.
10. Запліднення як відновлення диплоїдного набору хромосом.
11. Зростання різноманітності генів у нащадків.
12. Життя клітин поза організмом. Клонування клітин.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Біологія UA. Статеві клітини. Мейоз. Гаметогенез 2020 [Електронний ресурс], 2020 / Біологія UA // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=e2gfbrQiV4E (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

2. Мітоз, мейоз, гаметогенез. Розмноження та індивідуальний розвиток людини » Народна Освіта [Електронний ресурс] // Народна Освіта. – Режим доступу: https://narodna-osvita.com.ua/566-rozmnozhennya-ta-ndivdualniy-rozvitok-lyudini-mtoz.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Мейоз. Гаметогенез.

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: передумовою виникнення онкологічних, спадкових хвороб у людини є порушення поділу клітин (соматичних і статевих), наслідки яких проявляються протягом усього життя. Знання про шляхи утворення клітин (соматичних і статевих) дають можливість уявити на організмовому рівні механізми формування клітин в нормі та патології, що необхідно майбутнім лікарям для розуміння механізмів виникнення природжених вад розвитку, а також соматичних, онкологічних хвороб людини. Порушення, що виникають внаслідок зміни клітин та їх структур під час життєвого циклу (мітозу та мейозу) мають фундаментальне біологічне значення в формуванні патологічних станів.

Мета заняття: *визначати* прояви дії загальнобіологічних законів щодо поділу клітин у ході онтогенезу людини у життєдіяльності людського організму для розуміння патогенезу спадкових, соматичних, онкологічних хвороб людини; *пояснювати* закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-біологічному та клітинному рівнях; *трактувати* біологічну сутність і механізми розвитку хвороб людини, що зумовлені порушенням поділу клітин, які проявляються на організмовому рівні; *пояснювати* особливості репродукції людини у зв'язку з її біосоціальною суттю.

Глосарій теми: життєвий цикл клітини, клітинний цикл, мітоз, амітоз, мейоз, шизогонія, ендомітоз, політенія, цитокінез, мутації.

Зміст теми:

Питання:

1. Мейоз: стадії, поведінка хромосом і хроматид, біваленти.
2. Стадії профази I (лептотена, зиготена, пахітена, диплотена, діакінез).
3. Відмінності мейозу від мітозу.
4. Біологічне значення мейозу.
5. Розмноження як механізм забезпечення генетичної безперервності в ряді поколінь.
6. Особливості репродукції людини в зв'язку з її біосоціальною суттю.
7. Гаметогенез: етапи, способи поділу клітин.
8. Відмінності овогенезу від сперматогенезу.
9. Будова гамет.
10. Запліднення як відновлення диплоїдного набору хромосом.
11. Зростання різноманітності генів у нащадків.
12. Життя клітин поза організмом. Клонування клітин.

Обладнання для проведення заняття: таблиці мітозу, амітозу, мікропрепарати поділу клітини корінця цибулі,епітелію сечового міхура миші,мікроскопи, пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретична інформація

Розмноження (репродукція) — це одна із основних властивостей живого, яка забезпечує збереження чисельності організмів та матеріальну неперервність в ряді поколінь. Розмноження (репродукція) — здатність організмів із покоління в покоління забезпечувати матеріальну та функціональну спадкоємність.

Способи розмноження

	Безстатеве	*Статеве*
1. Джерела спадкового матеріалу та інформації для розвитку нащадків	Одна або декілька соматичних клітин батьківського організму	Спеціалізовані статеві клітини (гамети), які утворюють батьківські особини.
2. Батьки	Одна особина	Одна (гермафродитизм), дві батьківські особини
3. Нащадки (потомки)	При відсутності соматичних мутацій точна копія батька	Генетично відрізняються внаслідок комбінативної мінливості
4. Головний клітинний механізм	Мітоз	Мейоз
5. Еволюційне значення	Забезпечує збереження ознак виду, пристосування до існуючих незмінних умов, сприяє стабілізуючому добору.	За рахунок генетичної різноманітності забезпечується комбінативна мінливість, створюються еволюційні та екологічні перспективи, сприяє творчій дії природного добору

Форми безстатевого розмноження

Моноцитогенне	**Поліцитогенне (вегетативне)**
Діленням клітини	Вегетативне
Брунькування або нерівномірний поділ	Поліембріонія
Шизогонія	Пупкування
Спороутворення	Спороутворення

Завдання: визначте терміни та поняття:

Статеве розмноження –.

Кон’югація –

Копуляція –

Ізогамія –

Анізогамія –

Овогамія –

Гаметогенез –

Овогенез –

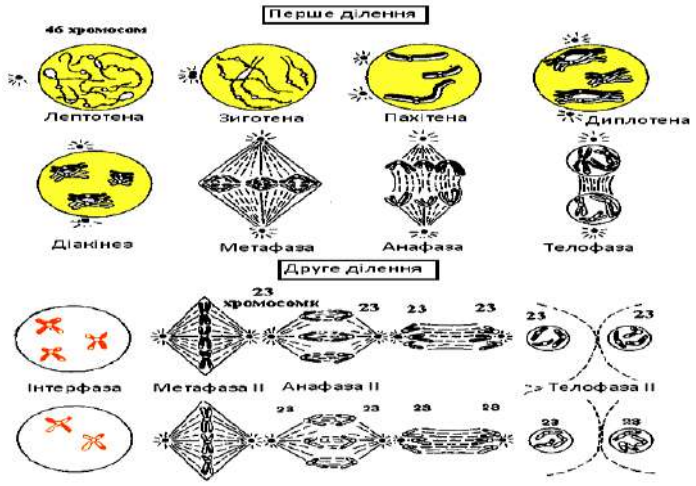
Гоноцити –

Охарактеризуйте періоди овогенезу:

1. Розмноження.
2. Ріст.
3. Дозрівання.

Мейоз — поділ диплоїдних клітин з утворенням клітин з гаплоїдною кількістю хромосом. Він включає 2 ділення.

Перше ділення мейозу — **редукційне**, яке приводить до зменшення кількості хромосом удвічі, друге ділення — **екваційне**, нагадує мітоз, але характеризується новими особливостями.

	*Рис. 1* Схема мейозу **Завдання:** дайте відповідь на запитання: від чого залежить тип мейозу?

Перший поділ мейозу (редукційне ділення). У ньому найбільш тривалою та складною є **профаза I,** яка поділяється на 5 стадій: *лептотена, зиготена, пахітена, диплотена та діакінез.*

Завдання: охарактеризуйте стадії мейозу.

Мейоз I

Лептотена

Зиготена

Пахітена

Диплотена

Діакінез

Мейоз II

Завдання: дайте визначення термінів і процесів:

Біваленти –

Кросинговер –

Перекомбінація генів в хромосомах –

«Лампові щітки» –

Хіазми –

Овуляція –

Біологічне значення мейозу:

1. Пристосування в еволюції живих форм, яке забезпечує підтримання сталості числа хромосом, яке дорівнює диплоїдному. Це здійснюється шляхом зменшення в два рази числа хромосом у гаметах. При злитті гаплоїдних гамет (запліднення) у зиготі відновлюється диплоїдний набір (n+n=2n) і всі клітини організму, які утворюються з неї мітозом будуть мати диплоїдне число хромосом.

2. Забезпечує генетичну неоднорідність гамет.

Завдання: назвіть механізми цього забезпечення:

1)

2)

Завдання: наведіть приклади порушення мейозу:

Завдання: наведіть приклади наслідків порушення запліднення:

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Аналіз змін клітин та їх структур під час життєвого циклу та значення порушення мітозу.
4. Пояснити механізми перебігу мейозу, його біологічне значення.
5. Трактувати значення сучасного методу культури клітин для біології та медицини.
6. Пояснити значення та порушення процесів поділу соматичних та статевих клітин, що відбуваються, для розуміння механізмів виникнення природжених вад розвитку, а також соматичних, інфекційних й інших хвороб людини.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. На електронно-мікроскопічній фотографії зрізу статевої залози видно клітину, в якій відсутнє ядро, гомологічні хромосоми сполучені в пари – біваленти. Яка це фаза мейозу?
   A. Профаза I
   B. Метафаза I
   C. Анафаза I
   D. Профаза II
   E. Анафаза II
2. Зв'язок між поколіннями здійснюється через статеві клітини. Який механізм підтримання сталості хромосом із покоління в покоління в організмів, які розмножуються статевим шляхом?
   A. Мітоз
   B. Амітоз
   C. Політенія
   D. Мейоз
   E. Ендомітоз
3. 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 кожну зі статевих клітин потрапляють різні комбінації хромосом. В якій фазі мейозу це відбувається?
   A. Профазі I
   B. Метафазі I
   C. Анафазі I
   D. Профазі II
   E. Анафазі II
4. На клітину подіяли колхіцином, що блокує збирання ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу буде порушено?
   A. Цитокінез
   B. Профаза
   C. Анафаза
   D. Передсинтетичний період інтерфази
   E. Постсинтетичний період інтерфази
5. 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?
   A. Профази
   B. Метафази
   C. Анафази

D. Телофази
E. Інтерфази

6. 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?

A. Інтерфаза
B. Профаза
C. Метафаза
D. Анафаза
E. Телофаза

7. 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

8. У мітозі розрізняють кілька фаз. На якій із них клітина має 92 однохроматидні хромосоми?

A. Інтерфаза
B. Профаза
C. Метафаза
D. Анафаза
E. Телофаза

9. 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

10. 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

11. 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

12. У культурі клітин людини спостерігали поділ, внаслідок якого з однієї клітини з диплоїдним набором хромосом утворюються дві клітини з таким же набором хромосом. Яку назву має цей поділ?

A. Політенія
B. Мітоз

C. Мейоз
D. Амітоз
E. Брунькування

13. 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

14. 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

15. 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

16. 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

17. 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

18. 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

19. 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

20. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю **Порівняльна характеристика мітозу і мейозу**

Ознака	Мітоз	Мейоз	
		Перший поділ	Другий поділ
Особливості профази			
Особливості метафази			
Особливості анафази			
Особливості телофази			
Для яких клітин властивий			
Кількість клітин, які утворюються з однієї материнської клітини			

Завдання 2. Визначте відповідність процесів (літера – цифра) , що відбуваються в мейозі і відсутні у мітозі у:

A. профазі -
B. метафазі -
C. анафазі -
D. телофазі -
E. інтерфазі -

1. Утворюються тетради хроматид.
2. Молекули ДНК не подвоюються.
3. Гомологічні хромосоми лежать по обидва боки від екваторіальної пластинки.
4. Відбувається кон’югація гомологічних хромосом.
5. Центромери не розділяються, кожна хромосома складається з двох хроматид.
6. Хроматиди не розділяються.
7. Біля полюсів клітини збираються половинні набори хромосом.

Мітоз				
A	**B**	**C**	**D**	**E**
Мейоз				
A	**B**	**C**	**D**	**E**

Завдання 3.
Завдяки мейозу гамети (статеві клітини) отримують гаплоїдний набір хромосом. Яка фаза профази і мейозу може вважатися ключовою у виникненні гаплоїдного набору в гаметах?
Відповідь:_____

Завдання 4.
При мейозі у профазі 1 відбудеться перехрест хромосом (кросинговер), що призводить до перекомбінації генетичного матеріалу. На якій стадії профази і відбувається кросинговер?

Відповідь:_____

III. Заключний етап
3.1. Тест для підсумкового контролю знань
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. При кон'югації в профазі мейозу I утворюються біваленти. Скільки вони містять хроматид?
A. 1
B. 2
C. 4
D. 6
E. 8

2. Між гомологічними хромосомами відбувся кросинговер – перехрест із обміном відповідними ділянками. На якій стадії профази I мейозу знаходиться клітина?
A. Лептонеми
B. Зігонеми
C. Пахінеми
D. Диплонеми
E. Діакінезу

3. 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

4. Під час вивчення мітотичного поділу диплоїдної соматичної клітини на неї подіяли колхіцином. Хід мітозу порушився і утворилась одноядерна поліплоїдна клітина. Мітоз було припинено на стадії:
A. Профази
B. Метафази
C. Анафази
D. Телофази
E. Цитокінезу

5. 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

6. На клітину подіяли колхіцином, що блокує “збирання” ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу будуть порушені?

A. Передсинтетичний період інтерфази
B. Постсинтетичний період інтерфази
C. Профаза
D. Анафаза
E. Цитокінез

7. 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

8. На клітину подіяли колхіцином, що блокує збирання ахроматинового веретена. Які етапи мітотичного циклу буде порушено?

A. Цитокінез
B. Профаза
C. Анафаза
D. Передсинтетичний період інтерфази
E. Постсинтетичний період інтерфази

9. 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?

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

10. 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?

A. Інтерфаза
B. Профаза
C. Метафаза
D. Анафаза
E. Телофаза

11. 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

12. У мітозі розрізняють кілька фаз. На якій із них клітина має 92 однохроматидні хромосоми?

A. Інтерфаза
B. Профаза
C. Метафаза
D. Анафаза
E. Телофаза

13. 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

14. 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

15. 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

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання: Підготуватися до підсумкового заняття з розділу 1.

Питання:

1. Біологія як наука. Місце і завдання біології в підготовці лікаря.
2. Визначення поняття життя на сучасному рівні розвитку біологічної науки. Форми і основні властивості живого.
3. Рівні організації життя, їх значення для медицини.
4. Клітинна теорія, її сучасний стан і значення для медицини. Загальний план будови клітини.
5. Клітина – елементарна структурно-функціональна одиниця живого. Про- і еукаріотичні клітини.

6. Методи вивчення структури і функціонування клітин.

7. Хімічний склад клітини.

8. Морфофізіологія клітини. Цитоплазма. Двомембранні органели клітини.

9. Одномембранні органели клітини.

10. Немембранні органели клітини. Органели руху. Включення.

11. Клітинні мембрани: хімічний склад, будова і функції. Над- і підмембранний комплекси.

12. Мембранний транспорт, його медичне значення.

13. Клітина як відкрита система. Організація потоків речовин і енергії в клітині. Енергетичне забезпечення клітини.

14. Будова і функції ядра. Еухроматин і гетерохроматин. Хроматин: рівні організації (упаковки) спадкового матеріалу. Статевий хроматин.

15. Хімічний склад, особливості морфології хромосом. Динаміка їх структури в клітинному циклі (інтерфазні і метафазні хромосоми). Політенні хромосоми.

16. Каріотип людини. Морфофункціональна характеристика і класифікація хромосом людини. Значення вивчення каріотипу в медицині.

17. Ультраструктурна патологія клітини.

18. Молекулярний рівень організації спадкової інформації. Нуклеїнові кислоти, їх будова і функції.

19. Способи перенесення генетичної інформації у бактерій: трансформація, трансдукція, кон'югація. Їх значення в медицині.

20. Організація генома про- і еукаріот. Гени структурні, регуляторні, синтезу тРНК і рРНК. Мобільні генетичні елементи.

21. Організація потоку інформації в клітині. Реплікація ДНК, її значення. Самокорекція і репарація ДНК.

22. Генетичний код, його властивості.

23. Основні етапи біосинтезу білку в клітині. Транскрипція.

24. Трансляція: ініціація, елонгація, термінація. Посттрансляційні перетворення білків – основа їх функціонування.

25. Реалізація генетичної інформації у про- і еукаріот. Екзонно-інтронна організація генів у еукаріот. Процесинг, сплайсинг.

26. Особливості регуляції експресії генів у про- і еукаріот.

27. Генна інженерія і біотехнологія.

28. Життєвий цикл клітини, його можливі напрямки і періодизація. Клітинний цикл. Інтерфаза.

29. Поділ клітини. Мітоз.

30. Порушення мітозу. Соматичні мутації. Амітоз.

31. Регуляція клітинного циклу. Ріст клітин, фактори росту. Поняття про мітотичну активність тканин.

32. Клітинна смерть: апоптоз, некроз.

33. Життя клітин поза організмом. Клонування клітин. Значення методу культури тканин для медицини.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ. ЗАКОНОМІРНОСТІ СПАДКОВОСТІ ТА МІНЛИВОСТІ. ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ

ТЕМА: Закономірності успадкування ознак, встановлені Г. Менделем. Основи генетики людини.

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: відкриття Г. Менделем основних законів спадковості, становлення генетики як науки, її досягнення дали можливість ідентифікувати спадкові хвороби та в ряді випадків пояснювати їх патогенез. Наприкінці XX століття в структурі захворюваності населення на перший план вийшли спадкові хвороби і хвороби зі спадковою схильністю. Немає жодної клінічної спеціальності, для якої не була б відома більша або менша кількість спадкових хвороб. В наш час посилилось усвідомлення генетичної обумовленості протікання соматичних і паразитарних хвороб, фармакогенетичних реакцій та реакцій на екологічні чинники. Це спричинило зростання ролі генетичних знань в професійній освіті і практичній діяльності лікарів. Знання менделюючих спадкових патологій та закономірностей їх успадкування є основою для розуміння сутності спадкових хвороб, схильності до захворювань, особливостей протікання хвороб різної етіології, реакцій на ліки та екологічні чинники, профілактики спадкових хвороб.

Мета заняття: *визначати* роль генетичних чинників, *пояснювати* сутність та механізми успадкування нормальних і патологічних менделюючих ознак людини та *прогнозувати* ймовірність прояву таких ознак у її нащадків при *розв'язанні* ситуаційних задач; *формулювати* основні поняття та терміни генетики, принципи гібридологічного методу Г. Менделя, закон одноманітності гібридів першого покоління, закон розщеплення, закон чистоти гамет, закон незалежного успадкування, цитологічні основи цих законів; *застосовувати* основні генетичні поняття і закони Г. Менделя при *розв'язанні* ситуаційних задач з менделюючими ознаками людини; прогнозувати ймовірність нормальних і патологічних ознак у нащадків людини.

Глосарій теми: успадкування, генотип, фенотип, алель ні гени, неалельні гени, домінантний ген, рецесивний ген, гомозигота, гетерозигота, гемізигота,гібрид, моногібрідне схрещування «чисті гамети».

Зміст теми:

Питання:

1. Основні терміни й поняття генетики. Гомо- й гетерозиготність. Класичні об'єкти генетики. Принципи гібридологічного аналізу.
2. Досліди Г. Менделя. Правило «чистоти гамет». Моногібридне схрещування. Закон одноманітності гібридів першого покоління (закон домінування), закон розщеплення. Цитологічні основи законів. Аналізуюче схрещування, його практичне застосування.
3. Правила запису й порядок розв'язання задач на схрещування.
4. Менделюючі ознаки людини.
5. Домінантний та рецесивний варіанти успадкування нормальних та патологічних ознак людини. Проміжний характер успадкування в людини.
6. Ди- і полігібридне схрещування: закон незалежного комбінування ознак, його цитологічні основи. Аналізуюче схрещування, його практичне застосування.
7. Статистичний характер законів Менделя. Умови виконання законів Менделя. Відхилення від законів Менделя.
8. Домінантні й рецесивні нормальні та патологічні ознаки людини.
9. Летальні й сублетальні гени (серпоподібноклітинна анемія, таласемія, брахідактилія, ахондроплазія).
10. Відхилення від очікуваного розщеплення. Відносність домінування. Первинна та вторинна плейотропія. Визначення ймовірності прояву ознак.

Вирішення генетичних задач

Рекомендовані ресурси:

1. Всеукраїнська школа онлайн. 9 клас. Біологія. **Закони Менделя. Складання схем схрещування** [Електронний ресурс], 2022 / Всеукраїнська школа онлайн // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=jDUo_13CeEE (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
2. Ганна Древицька. **Дигібридне схрещування. Задачі з генетики** [Електронний ресурс], 2019 / Ганна Древицька // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=isiXG7PRuQI (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
3. Уроки біології, Тютюнникова Наталія. Біологія 9 клас. **Генетика - наука про закономірності спадковості та мінливості** [Електронний ресурс], 2020 / Уроки біології, Тютюнникова Наталія // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=q822xfabn-8 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І.Підготовчий етап

Завдання: складіть тезаурус теми

Ген –
Алель –
Домінування –
Рецесивність –.
Генотип –
Фенотип –
Спадковість –
Мінливість –
Гібридологічний метод вивчення спадковості –
Моногібридне схрещування –
І закон Менделя –
ІІ закон Менделя –
Дигібридне схрещування –
ІІІ закон Менделя –

Захворювання, які успадковуються за:

домінантним типом – полідактилія, ахондроплазія, еліптоцитоз, міоплегія, короткозорість (міопія);

рецесивним типом – альбінізм, гіпертонічна хвороба (деякі форми), цукровий діабет (деякі форми), мікроцефалія, фенілкетонурія, муковісцидоз, галактоземія, відсутність потових залоз (ангідрія), глухонімота, відсутність різців і ікл.

Моногібридне схрещування	
І закон Менделя – одноманітності гібридів першого покоління	**ІІ закон Менделя** – закон розщеплення
Немає розщеплення ні за генотипом, ні за фенотипом	Розщеплення за генотипом 1 : 2 : 1, за фенотипом – 3 : 1
Ди- та полігібридне схрещування	
ІІІ закон Менделя – закон незалежного успадкування та випадкового комбінування ознак	
Загальна формула розщеплення за генотипом при полігібридному схрещуванні – $(1: 2: 1)^n$ При дигібридному схрещуванні в другому поколінні спостерігається розщеплення за фенотипом 9 : 3 : 3 : 1	

ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Визначення ролі генетичних чинників і пояснення сутності та механізмів успадкування нормальних і патологічних менделюючих ознак людини;

2.2. Прогнозування ймовірності прояву таких менделюючих ознак у нащадків (розв'язування ситуаційних задач)

3. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Спадковість — це:

A. Властивість організмів реалізовувати генетичну інформацію в процесі онтогенезу.

B. Властивість організмів відтворювати собі подібних.

C. Властивість організмів передавати особинам наступного покоління особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу.

D. Способи передачі генетичної інформації наступним поколінням.

E. Властивість організмів змінювати особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу.

2. Мінливість — це:

A. Властивість організмів відтворювати собі подібних.

B. Властивість організмів змінювати особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу.

C. Способи передачі генетичної інформації наступним поколінням.

D. Властивість організмів передавати особинам наступного покоління особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу.

E. Властивість організмів реалізовувати генетичну інформацію в процесі онтогенезу

3. Які органічні сполуки є матеріальним субстратом спадковості і мінливості?

A. Білки.

B. Нуклеїнові кислоти.

C. Нуклеотиди.

D. Амінокислоти.

E. Вуглеводи.

4. Які рівні організації властиві генетичному матеріалу?

A. Генний.

B. Хромосомний.

C. Геномний.

D. A+C.

E. A+B+C

5. Яка кількість хромосом міститься в диплоїдних соматичних клітинах організму людини?

A. n, 23

B. 2n, 46

C. 4n, 92

D. 3n, 69

E. 5n, 115

6. Яка кількість хромосом міститься в статевих клітинах?

A. 3n, 69

B. n, 23

C. 2n, 46

D. 4n, 92
E. 5n, 115

7. Що є дискретною одиницею спадковості і мінливості?
A. Нуклеїнова кислота.
B. Нуклеотид.
C. Ген.
D. Амінокислота.
E. Пептидний ланцюг.

8. Хто перший висловив думку про дискретність генетичного матеріалу?
A. М.Шлейден.
B. Ч.Дарвін.
C. Г.Мендель.
D. В.Йогансен.
E. М.Вавілов.

9. Хто і коли для означення дискретної одиниці генетичного матеріалу ввів поняття «ген»?
A. К. Коренс у 1900р.
B. Г.Мендель у 1865р.
C. Ч. Дарвін у 1859р.
D. В. Йогансен у 1909р.
E. М.Вавілов у 1920р.

10. З хімічної точки зору ген — це:
A. Один з ланцюгів молекули ДНК.
B. Будь-яка послідовність нуклеотидів нуклеїнової кислоти.
C. Специфічна послідовність амінокислот.
D. Специфічна послідовність нуклеотидів нуклеїнової кислоти.
E. Специфічна послідовність нуклеотидів і амінокислот.

11. Кількість генів у людини наближена до:
A. 1 000 000.
B. 100 000.
C. 10 000.
D. 1 000.
E. 32 000.

12. Алель –це:
A. Елементарна одиниця мутації.
B. Конкретна форма існування гена.
C. Елементарна одиниця рекомбінації.
D. Альтернативний варіант ознаки.
E. Жоден з варіантів не вірний.

13.Алельними називають гени, які:
A. Визначають різні варіанти однієї ознаки і розміщені в однакових локусах гомологічних хромосом;
B. Визначають різні варіанти однієї ознаки і розміщені в різних локусах гомологічних хромосом;
C. Визначають різні варіанти однієї ознаки і розміщені в різних локусах негомологічних хромосом;
D. A+B+C;
E. A+C

14. Альтернативними ознаками є:
A. Висока форма близькозорості і нормальний зір;
B. Висока форма близькозорості і низька форма близького зору;
C. Низька форма близькозорості і нормальний зір;
D. A+B+C;

E. A+C

15. Яке співвідношення генотипів у нащадків моногетерозиготи, якщо інший з подружжя гомозигота за рецесивом?

A. Розщеплення відсутнє, нащадки одноманітні;
B. 3:1;
C. 9:3:3:1;
D. 1:1;
E. 2:1

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Завдання 1. Визначте осіб, які відрізняються за однією, двома або більшою кількістю альтернативних ознак:

a) кароокий дальтонік;
b) багатопала резус-позитивна жінка;
c) глухий чоловік з укороченими пальцями і IV групою крові;
d) блакитноокий дальтонік;
e) кароока жінка з сивим пасмом волосся;
f) рудоволосий чоловік;
g) світловолоса кароока жінка з сивим пасмом волосся;
h) блакитноока дівчинка, яка страждає на гемофілію;
i) п’ятипалий резус-негативний чоловік;
j) глуха жінка з нормальним зором і I групою крові;
k) блакитноока жінка без сивого пасма волосся;
l) жінка з сивим пасмом волосся.

Відповідь_____

Завдання 2.

У людини:

- прямий розріз очей – домінує над косим;
- короткозорість – над нормальним зором;
- гострий виступаючий вперед ніс – над широким;
- широкі ніздрі – над вузькими;
- ямочки на щоках – над їх відсутністю;
- довге підборіддя – над коротким;
- товста відвисаючи губа – над нормальною;
- товста шкіра – над тонкою;
- арахнодактилія – над нормальними пальцями;
- полідактилія (багатопалість) – над п’ятипалістю.

Позначте гени, які детермінують ці ознаки, і запишіть генотипи зазначених нижче осіб:

	генотипи
жінки з косим розрізом очей і нормальними пальцями	
чоловіка з прямим розрізом очей і арахнодактилією	
чоловіка з нормальною губою і товстою шкірою	
жінки з ямочками на щоках і коротким підборіддям	

Завдання 3. Які типи гамет і з якими ймовірностями утворюють особини з генотипами:

Генопип	*Гамети*
DDEE	
DDEe	
DdEe	
Ddee	
ddEe	
ddee	
AABBCC	
AaBвCc	

Завдання 4. У здорових батьків дитина хвора на хворобу Тея-Сакса (хвороба спадкова).
а) Напишіть генотипи жінки, чоловіка, дитини і дайте їм обгрунтування.
б) Напишіть генетичну схему шлюбу та ймовірні генотипи дітей у цьому шлюбі.
в) Назвіть і сформулюйте закон, який діє в даній ситуації.

Відповідь_____
_____
_____
_____

Завдання 5. Багатопала близькозора жінка вийшла заміж за чоловіка з такими ж ознаками. У них народився п'ятипалий син з нормальним зором. Кількість пальців та гострота зору ознаки спадкові.
а) напишіть генотипи жінки, чоловіка і сина і дайте їм обгрунтування.
б) напишіть генетичну схему шлюбу.
в) назвіть і сформулюйте закон, який діє в даній ситуації.
г) визначте ймовірність народження у цьому шлюбі дитини з ознаками батьків і можливі варіанти генотипів цієї дитини.
Відповідь_____
_____
_____
_____
_____

III. Заключний етап

3.1. Тест для підсумкового контролю знань

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. У людини ген, що зумовлює нормальну пігментацію шкіри (А), домінує над геном альбінізму (а). Яких дітей за генотипами слід чекати в родині, якщо один з батьків гетерозиготний, а інший – альбінос?

A. 1AA:1aa;
B. 1AA:2Aa:1aa;
C. 3A:1aa;
D. 1Aa:1aa;
E. Жоден з варіантів не вірний.

2. Амавротична ідіотія (хвороба Тея-Сакса) успадковується як аутосомно-рецесивна ознака. Рецесивні гомозиготи гинуть у ранньому віці. У здорових стосовно амавротичної ідіотії батьків перша дитина померла від амавротичної ідіотії. Яка вірогідність того, що наступна дитина у цій сім'ї теж помре у ранньому віці?

A. 100%;
B. 75%;
C. 50%;
D. 25%;
E. 0.

3. Яке співвідношення генотипів можливе у нащадків дигетерозиготи, якщо інший з подружжя дігомозигота за рецесивними генами?

A. Розщеплення відсутнє, нащадки одноманітні;
B. 1:1;
C. 3:1;
D. 1:1:1:1;
E. 9:3:3:1

4. В сім'ї, де один з батьків сліпий, а інший – зрячий, є зряча і сліпа дитина. Які генотипи батьків? Ген сліпоти – рецесивний.

A. Обидва гомозиготні;
B. Обидва гетерозиготні;
C. Зрячий-гетерозиготний, сліпий гомозиготний;
D. A+C;
E. Жоден з варіантів не вірний.

5. У людини здатність володіти правою рукою домінує над ліворукістю, а здатність до синтезу меланіну – над його порушенням (альбінізму). Гени обох ознак знаходяться в різних хромосомах. Які діти стосовно зазначених ознак могли б народитись від шлюбу гомозиготної за двома домінантними генами дівчини і ліворукого альбіноса?

A. Усі лише з ознаками матері;
B. Усі лише з ознаками батька;
C. 50% праворуких альбіносів і 50% ліворуких з нормальним синтезом меланіну;
D. 50% з обома ознаками матері і 50% з обома ознаками батька;
E. Жоден з варіантів не вірний.

6. У людини аномальний ген розвитку скелета (зміна кісток черепа і редукція ключиць)домінує над геном нормальної будови скелета, а ген праворукості домінує над геном ліворукості. Гени обох ознак знаходяться в різних хромосомах. Які діти стосовно зазначених ознак могли б народитись від шлюбу ліворукої дівчини з нормальним скелетом і праворукого чоловіка з аномальним скелетом, якщо чоловік гетерозиготний за обома ознаками?

A. Усі лише з ознаками матері (ліворукі з нормальним скелетом);
B. Усі лише з ознаками батька (праворукі з аномальним скелетом);
C. 50% з ознаками матері і 50% з ознаками батька;
D. 25% праворуких з аномальним скелетом, 25% ліворуких з аномальним скелетом, 25% праворуких з нормальним скелетом, 25% ліворуких з нормальним скелетом;
E. Жоден з варіантів не вірний.

7. Один із типів синдрому Альперта успадковується, як аутосомна рецесивна ознака. В сім'ї, де один з батьків хворий, а інший, здоровий, є восьмеро здорових дітей. Які найбільш вірогідні генотипи членів цієї родини?

A. Жінка Aa чоловік, aa, F Aa
B. Жінка Aa, чоловік, aa, F aa
C. Жінка AA, чоловік, aa, F Aa
D. Жінка aa, чоловік, AA, F Aa

E. Усі варіанти ймовірні.

8. У резус-позитивних батьків народилась резус-негативна дитина. Які найбільш вірогідні генотипи членів цієї родини?

A. Жінка Rh^+ Rh^+ чоловік Rh^+Rh^- F Rh^+Rh^-
B. Жінка Rh^+ Rh^- чоловік Rh^+Rh^- F Rh^+Rh^-
C. Жінка Rh+ Rh - чоловік Rh+Rh- F Rh+Rh+
D. Жінка Rh+ Rh - чоловік Rh+Rh- F Rh-Rh-
E. Жінка Rh+ Rh + чоловік Rh-Rh- F Rh-Rh-

9. При яких генотипах батьків буде діяти закон одноманітності гібридів першого покоління?

A. АаВв × АаВв;
B. АаВв × АаВВ;
C. АаВв × аавв;
D. ААВВ × аавв;
E. ААВв × АаВв.

10. Ахондроплазія успадковується як аутосомна домінантна ознака, а одна із форм глухоти – як аутосомна рецесивна. Гени, що детермінують ці ознаки розміщенні в різних хромосомах. Чоловік, який страждає ахондроплазією і має нормальний слух, одружився з глухою жінкою без ахондроплазії. У них народилося двоє дітей: одна з нормальним слухом і без ахондроплазії, друга глуха з ахондроплазією. Які генотипи батьків?

A. Обоє гомозиготні за обома ознаками;
B. Обоє гетерозиготні за двома ознаками;
C. Батько гомозиготний за ахондроплазією і гетерозиготний за слухом, мати – гомозиготна за обома ознаками.
D. Батько гетерозиготний за ахондроплазією і гомозиготний за слухом, мати гомозиготна за обома ознаками.
E. Батько гетерозиготний за обома ознаками, мати – дігомозиготна.

11. Одна з форм глухонімоти у людини визначається домінантним геном. Інша форма, що викликає порушення звукосприймаючої системи, успадковується як рецесивна ознака. За перебігом ці хвороби не розрізняються. Батько і мати двох юнаків з нормальним слухом страждають різними формами глухонімоти. Яка ймовірність народження глухонімих онуків, якщо юнаки візьмуть шлюб із дівчатами, що мають нормальний слух і походить із здорових за глухонімотою родин?

A. 0%;
B. 25%;
C. 50%;
D. 75%;
E. 100%.

12. Хвороба Дері належить до хвороб спадкового порушення ліпідного обміну, які супроводжуються збільшенням концентрації ліпідів у сироватці крові. Хвороба успадковується за аутосомно-рецесивним типом. Дитина здорових батьків страждає хворобою Дері. Які генотипи мають члени цієї родини?

A. P aa, AA, F aa;
B. P Aa, AA, F Aa;
C. P Aa, Aa, F Aa;
D. P Aa, Aa, F AA;
E. P Aa, Aa, F aa.

13. Ахондроплазія успадковується за аутосомно-домінантним типом. У батька ахондроплазія, мати і дочка не мають цієї аномалії. Яка вірогідність народження в цій сім'ї дитини без аномалії?

A. 100%;
B. 75%;
C. 50%;
D. 25%;
E. 0%.

14. Ген далекозорості домінує над геном нормального зору. Від шлюбу далекозорої жінки і чоловіка з нормальним зором народилось п'ятеро далекозорих дітей. Який генетичний закон діє в даній ситуації?

A.Одноманітності гібридів першого покоління;
B. Розщеплення;
C. Чистоти гамет;
D Незалежного комбінування;
E. Неменделівське успадкування.

15. Які найбільш ймовірні генотипи жінки, її чоловіка і народженої дитини, якщо вагітність була резус-конфліктною?

A. жінка Rh^+Rh^+, чоловік Rh^+Rh^+; F Rh^+Rh^+;
B. жінка Rh^+Rh^-, чоловік Rh^+Rh^-, F Rh^-Rh^-;
C. жінка Rh^-Rh^-, чоловік Rh^+Rh^-, F Rh^+Rh^-;
D. жінка Rh^-Rh^-, чоловік Rh^+Rh^-, F Rh^-Rh^-;
E. жінка Rh^-Rh^-, чоловік Rh^-Rh^-, F Rh^-Rh^-.

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання з теми «Взаємодія генів».

Питання:

1. Алельні гени. Види взаємодії алельних генів: повне домінування, неповне домінування, кодомінування, наддомінування (супердомінування).
2. Серії множинних алелів, причини їх виникнення.
3. Групи крові людини. Успадкування груп крові людини за антигенними системами AB0, MN та резус-фактором. Резус-конфлікт. Вирішення задач на виключення батьківства за системою груп крові AB0.
4. Імуногенетика: предмет, завдання. Тканинна й видова специфічність білків, їхні антигенні властивості.
5. Взаємодія неалельних генів. Комплементарність (розщеплення 9:3:3:1, 9:7).
6. Епістаз: домінантний (розщеплення 13:3, 12:3:1) та рецесивний (розщеплення 9:3:4). Бомбейський феномен.

7. Полімерія. Якісні й кількісні ознаки. Полігенні ознаки; полімерні гени. Полігенне успадкування ознак людини: кумулятивна полімерія. Некумулятивна полімерія, приклади успадкування ознак у людини.

Вирішення задач на взаємодію неалельних генів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Tetiana Chychkovska. Взаємодія алельних генів [Електронний ресурс], 2019 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=0KhWVmOuRvk (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

2. Tetiana Chychkovska. Взаємодія неалельних генів [Електронний ресурс], 2019 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=nzWufxrvu4k (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

3. Підготовка до ЗНО. Взаємодія алельних і неалельних генів. Позаядерна спадковість. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=AcuZSuBFdyM (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Взаємодія генів.

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: нормальні та патологічні менделюючі ознаки і властивості людини становлять незначну частину притаманних виду Homo sapiens ознак і властивостей. Переважна більшість їх має інші механізми формування фенотипу, які спричинені геномним рівнем організації спадкового матеріалу.

Кількісні фенотипні відхилення від менделівських законів спричиняють *множинні алелі, плейотропія, фенокопії, генокопії, летальні гени, гени-модифікатори, взаємодія алельних і неалельних генів, пенетрантність, експресивність* тощо.

Множинними алелями називають різні варіанти одного гена (від трьох до сотень), які виникають внаслідок мутацій в різних його ділянках і відрізняються за своїм фенотипним проявом.

При множинному алелізмі окрім домінантного і рецесивного генів з'являються *проміжні алелі*, які по відношенню до домінантного алеля ведуть себе як рецесивні, а по відношенню до рецесивного, як домінантні.

Множинний алелізм притаманний значній частині генів людини. Множинні алелі детермінують групи крові системи АВ0, моногенні хвороби з різним фенотипним проявом, тому ці хвороби часто відносять до різних нозологічних груп. Вони створюють широкий поліморфізм патологічних генотипів і фенотипів.

Молекулярно-генетичні дослідження показали, що один ген може визначати формування кількох ознак. Здатність гена впливати на формування кількох ознак назвали *плейотропною дією* гена. Завдяки плейотропній дії спадкові хвороби спричинені мутацією одного гена можуть мати кілька клінічних симптомів ураження різних органів і тканин. У той же час мутації неалельних генів можуть спричинювати однаковий клінічний прояв.

Схожі зміни фенотипів, спричинені мутаціями різних неалельних генів, отримали назву *генокопій.* Явище плейотропії і генокопії надзвичайно поширені серед спадкових хвороб людини.

Під взаємодією генів розуміють взаємодію між продуктами їх діяльності, яка визначає порядок біохімічних реакцій. Взаємодія генів спричинює кількісну і якісну специфіку прояву кожного гена в конкретному генотипі, тобто його пенетрантність та експресивність.

Взаємодія алельних і неалельних генів визначає клінічний прояв спадкових хвороб та хвороб з генетично обумовленою схильністю, реакцію на ліки та чинники середовища. Вона визначає цілісність генотипу як системи дискретних генів, що об'єднані їх функціями.

Взаємодія генів формує *фенотипні особливості організмів*. При схрещуванні дигетерозигот за взаємодії неалельних генів в F1 формуються різноманітні співвідношення фенотипних класів: 9:3:4; 9:7; 13:3; 12:3:1; 15:1.

Генетичний аналіз свідчить, що всі вони є видозміною класичної менделівської форми дигібридного розщеплення 9:3:3:1.

Оцінюючи фенотип пацієнта, лікар повинен брати до уваги якісні і кількісні характеристики прояву активності генів і враховувати можливість множинної дії генів, плейотропію.

Знання і розуміння зазначених закономірностей формує апарат мислення лікаря.

Мета заняття: *аналізувати* сутність, механізми виникнення, успадкування, особливості формування фенотипу при множинному алелізмі;

- *інтерпретувати* залежність успадкування кількох ознак чи властивостей (у тому числі патологічних) від одного ген;
- *прогнозувати* вірогідність фенотипного прояву ознак і властивостей у нащадків в залежності від наявності певних алельних та неальних генів і форм взаємодії між ними;
- *інтерпретувати та прогнозувати* успадкування груп крові еритроцитарних систем АВ0, MN, резус-чинник;

- *розглядати генотип* людини як цілісну систему, що характеризується структурною дискретністю і функціональною цілісністю.

Глосарій теми: пенетрантність, експресивність, множинна дія генів, плейотропія, множинні алелі, фенокопії, генокопії, летальні гени, гени-модифікатори.

Зміст теми:

Питання:

1. Алельні гени. Види взаємодії алельних генів: повне домінування, неповне домінування, кодомінування, наддомінування (супердомінування).
2. Серії множинних алелів, причини їх виникнення.
3. Групи крові людини. Успадкування груп крові людини за антигенними системами АВ0, MN та резус-фактором. Резус-конфлікт. Вирішення задач на виключення батьківства за системою груп крові АВ0.
4. Імуногенетика: предмет, завдання. Тканинна й видова специфічність білків, їхні антигенні властивості.
5. Взаємодія неалельних генів. Комплементарність (розщеплення 9:3:3:1, 9:7).
6. Епістаз: домінантний (розщеплення 13:3, 12:3:1) та рецесивний (розщеплення 9:3:4). Бомбейський феномен.
7. Полімерія. Якісні й кількісні ознаки. Полігенні ознаки; полімерні гени. Полігенне успадкування ознак людини: кумулятивна полімерія. Некумулятивна полімерія, приклади успадкування ознак у людини.

Вирішення задач на взаємодію неалельних генів.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Завдання: визначте та охарактеризуйте типи взаємодії алельних генів:

Повне домінування –

Неповне домінування –

Кодомінування –

Понаддомінування –

Завдання: визначте та охарактеризуйте типи взаємодії неалельних генів:

Комплементарна взаємодія –

Епістаз (рецесивний, домінантний) –

Полімерія –

Плейотропія –

Первинна плейотропія –

Вторинна плейотропія –

Граф логічна структура теми.

Типи взаємодії генів однієї алельної пари			
Повне домінування	**Неповне домінування**	**Кодомінування**	**Понаддомінування**
Менделюючі ознаки людини: карі очі, брахідактилія, міопія, позитивний резус-фактор	Хвилясте волосся, цистинурія, серпоподібноклітинна анемія	IV група крові (генотип I^AI^B) за системою антигенів АВ0	Різна тривалість життя в дрозофіли
Типи взаємодії генів різних алельних пар			
Комплементарна дія	**Епістаз**	**Полімерія**	
Успадкування нормального слуху, синтез гемоглобіну	«Бомбейський феномен», ферментопатії, пригнічення	Пігментація шкіри, зріст, маса тіла, величина	

й інтерферону, спадкова сліпота, короткозорість, глаукома, пігментація волосся	наявності специфічних білків у слині й інших секреторних рідинах, які кодують ген, що зумовлює групи крові за системою антигенів АВ0, при перебуванні в гомозиготному стані рецесивного гена за системою Л'юїс	артеріального тиску, концентрація глюкози в крові, рівень інтелекту, статура тіла
Розщеплення в другому поколінні за фенотипом 9 : 7 або 9 : 3 : 4	Розщеплення в другому поколінні за фенотипом 13 : 3 або 12 : 3 : 1	Розщеплення в другому поколінні за фенотипом 15 : 1

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Уміти розпізнати тип взаємодії генів і феномен плейотропії при формуванні певних ознак людини.

2.2. Проаналізувати схему формування груп крові в людини за системою антигенів АВ0 з урахуванням генів-попередників і можливістю розвитку «бомбейського феномену».

3. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Відсутність малих кутніх зубів успадковується як аутосомно-домінантна ознака. У сім'ї, де батьки мали дану аномалію, народилася дитина з нормальною кількістю кутніх зубів. Визначте вірогідність народження у цій сім"ї дітей з патологією.

A. 50% .
B. 12,5%
C. 25%
D. 75%
E. 0%

2. У матері широка щілина між різцями (домінантна менделююча ознака), у батька щілина нормальна. Обидвоє батьків гомозиготні. Яка закономірність успадкування проявиться у дітей цього подружжя?

A. Розщеплення гібридів за фенотипом
B. Одноманітності гібридів першого покоління
C. Незалежного успадкування ознаки
D. Незчепленого успадкування
E. Зчепленого успадкування

3. Експресивність — це:

A. Ступінь прояву ознаки при реалізації генотипу в однакових умовах середовища середовища
B. Стан гену
C. Кількісний прояв ознаки
D. Ступінь фенотипового прояву ознаки при реалізації генотипу в різних умовах

E. Ступінь активності гену

4. Фенотип - це:
A. Сукупність ознак і властивостей організму
B. Каріотип людини
C. Ідіограма людини
D. Біохімічні ознаки
E. Сукупність внутрішніх ознак організму

5. Скільки алельних генів кожної ознаки містить гамета?
A. 3
B. 2
C. 8
D. 1
E. 4

6.Яке схрещування з наведених нижче належить до аналізуючого?
A. aaBb x Aabb
B. aaBB x AAbb
C. AaBb x AaBb
D. AaBb x AABB
E. *A_B_* x aabb

7. Серед носіїв гена цукрового діабету тільки 65% будуть хворі, а в 35% захворювання виявлятись не буде. Мова йде про:
A. Пенетрантність гена
B Експресивність ознаки .
C. Експресивність гена
D. Мінливість ознаки
E. Норму реакції

8. Кістозний фіброз успадковується як рецесивна аутосомна ознака. Здорова жінка, мати якої мала цю аномалію, одружилася зі здоровим гомозиготним чоловіком. Яка вірогідність народження у цього подружжя хворої дитини?
A.75%
B. 50%
C. 100%
D. 25%
E. 0%

9.У генетично здорових батьків народилася дитина, хвора на альбінізм (аутосомно-рецесивне спадкове захворювання). Які генотипи батьків?
A. Aa x aa
B. AA x AA
C. AA x Aa
D Aa x *Aa*
E. aa x aa

10. Скільки типів гамет утворить організм з генотипом АаВвКк при незалежному успадкуванні?
A. 8

B. 2
C. 32
D. 16
E. 4

11.У генетично здорових батьків народилася дитина, хвора на галактоземію (аутосомно-рецесивне спадкове захворювання). Які генотипи батьків?
A. Aa x Aa
B. AA x AA
C. Aa x aa
D. aa x aa
E. AA x Aa

12.Серпоподібноклітинна анемія успадковується як рецесивна аутосомна ознака. Здорова жінка, мати якої мала цю аномалію, одружилася зі здоровим гомозиготним чоловіком. Яка вірогідність народження у цього подружжя хворої дитини?
A 50%.
B. 25%
C. 100%
D. 75%
E. 0%

13. Яку кількість гамет утворює організм з генотипом ВВКкСс при незалежному успадкуванні?
A. 16
B. 8
C. 4
D. 23
E. 32

14. Чоловік і жінка мають темне волосся (гетерозиготні за домінантним геном темного волосся). Який закон успадкування проявиться у дітей цього подружжя?
A. Розщеплення гібридів
B. Чистоти гамет
C. Незалежного успадкування
D Одноманітності гібридів першого покоління
E. Зчепленого успадкування

15. При схрещуванні двох гомозиготних особин, що відрізняються парою альтернативних виявів ознак типовим менделівським розщепленням за фенотипом у нащадків II покоління є?
A 9:3:3:1
B. 9:7
C. 1:2:1
D. 3:1
E. 1:1

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю:

№з/п	Інформаційні блоки	поняття	Визначення понять
1.	Множинні алелі	1) визначення; 2) механізм виникнення; 3) особливості формування фенотипу; 4)значення	
2.	Плейотропія	1)визначення; 2)види	
3.	Генотип як цілісна система	1) структурна дискретність; 2) функціональна інтегрованість; 3) пенетрантність, 4) експресивність; 5) мультифакторний принцип формування фенотипу	
4.	Взаємодія алель них генів	1)повне домінування; 2) неповне домінування; 3) наддомінування; 4) кодомінування	
5.	Взаємодія неалельних генів	1) комплементарність; 2)епістаз; 3)полімерія	
6.	Генетика груп крові	1) системи крові АВ0, MN, резус; 2) гени систем крові АВ0, MN, резус; 3)види взаємодії генів в межах кожної системи крові	

Завдання 2. У людини групові антигени крові системи АВ0 (міжнародна літерна номенклатура) спричинені трьома алелями одного гена.

а) яку назву має явище існування більше двох станів (варіантів) одного гена?
б) скільки алельних генів може мати одна людина?
в) скільки груп крові (фенотипів) має система АВ0 і чим вони відрізняються?
г) напишіть ймовірні генотипи кожної групи крові і у кожному випадку вкажіть форми взаємодії алельних генів.
д) У батьків з II та III групами крові є дві дитини з IV та I групами крові.
Батьки вважають, що дитина з I групою крові їм не рідна, її переплутали у пологовому будинку. Чи досить знання груп крові членів сім'ї, щоб підтвердити чи заперечити припущення батьків? Відповідь обґрунтуйте за допомогою генетичної схеми шлюбу.
Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання 3. Рідкісна спадкова хвороба Александера і спадкова артеріопечінкова дисплазія мають багато клінічних ознак. Хвороба Александера успадковується за аутосомно-рецесивним типом, артеріопечінкова дисплазія - за аутосомно-домінантним.

а) Яку назву має здатність гена впливати на формування кількох ознак?
б) У здорових батьків народилась дитина з хворобою Александера.
Дайте пояснення цій ситуації за допомогою генетичної схеми шлюбу.

*Хвороба Вільяма Александера (англ. Alexander disease, також синдром Александера, фібриноїдна лейкодистрофія, вид сфінголепідозу) — **рідкісна сімейна спадкова нейродегенеративна хвороба з аутосомно-рецесивною передачею, яка проявляється ураженням головного мозку в дітей переважно чоловічої статі**.
Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____

Завдання 4. Молекула гемоглобіну людини має четвертинну будову. До її складу входять 2α і 2β поліпептидні ланцюги. Гени, в яких закодовані ці поліпептиди, локалізовані в негомологічних хромосомах. Назвіть форму взаємодії між генами, які приймають участь у формуванні гемоглобіну.
Відповідь:_____
_____
_____

Завдання 5. Причинами спадкової сліпоти можуть бути аномалії кришталика і рогівки. Обидві аномалії аутосомно-рецесивні.

а) Яка ймовірність народження сліпих дітей в шлюбі сліпої внаслідок аномалії кришталика жінки і сліпого внаслідок аномалії рогівки чоловіка, якщо вони дігомозиготні?
б) Назвіть і сформулюйте закон, який діє в даній ситуації.
Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання 6. В районі зареєстровано 15 хворих на спадкову хворобу, що детермінується домінантним геном, пенетрантність якого складає 80 %.

а) Дайте визначення поняття «пенетрантність».
б) Яка ймовірна кількість носіїв гена в районі?
в) Визначте ймовірність народження здорових і хворих дітей від шлюбу здорових носіїв цього гена.
Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____

III. Заключний етап

3.1.Тест для підсумкового контролю знань

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. У людини один генотип може спричинити розвиток захворювання з різними ступенями прояву фенотипу. Ступінь прояву ознаки при реалізації генотипу у різних умовах середовища - це:
A. Пенетрантність
B. Експресивність
C. Спадковість
D. Мутація
E. Полімерія

2. У формулі обчислення кількості гамет ($G=2^n$) n-це:
A. Ступінь гетерозиготності
B. Число груп зчеплення
C. Ступінь гомозиготності
D. Кількість летальних генів
E. Кількість ознак, які аналізуються

3. Вибрати точне визначення генотипу:
A Біохімічні ознаки
B. Сукупність внутрішніх ознак організму
C. Ідіограма людини
D. Сукупність усіх генів організму
E. Сукупність генів організму, локалізованих у гаплоїдному наборі хромосом

4. Наявність ластовиння у людини успадковується як аутосомно-домінантна ознака. У сім'ї, де батьки мали дану ознаку, народилася дитина без ластовиння. Визначте вірогідність народження у цій сім'ї дітей з ластовинням.
A 25%.
B. 50%
C. 75%
D. 12,5%
E. 0%

5.Серед носіїв гена ретинобластоми тільки 90% будуть хворі, а в 10% захворювання виявлятись не буде. Про яку властивість гена йде мова?
A Експресивність гена
B. Пенетрантність гена.
C. Експресивність ознаки
Д. Норму реакції
E. Мінливість ознаки

6.Скільки типів гамет утворить організм з генотипом AaBBKk при незалежному успадкуванні?
A. 8
B. 32
C. 4

D. 16
E. 2

7.Скільки алельних генів кожної ознаки міститься у генотипі організму?
A. 1
B. 4
C. 8
D 2
E. 3

8.У чоловіка переважає краще володіння правою рукою (домінантна менделююча ознака), за генотипом він гомозиготний. Жінка краще володіє лівою рукою. Яка закономірність успадкування проявиться у дітей цього подружжя?
A Незчепленого успадкування.
B. Розщеплення гібридів за фенотипом
C. Незалежного успадкування ознаки
D. Одноманітності гібридів першого покоління
E. Зчепленого успадкування
9.У сім'ї здорових батьків народилася дитина хвора на фенілкетонурією (автосомно-рецесивна ознака). Яка вірогідність народження у цій родині наступної дитини з фенілкетонурією?
A. 50%
B. 100%
C. 25%
D. 75%
E. 0%

10. Як необхідно провести схрещування для визначення генотипу особини з фенотиповим проявом домінантної ознаку?
A. Схрестити з особинами, які мають такий самий прояв ознаки
B. Схрестити з особиною, яка має фенотипово проявлену домінантну ознаку
C. Схрестити з особиною, яка має фенотипово проявлену рецесивну ознаку
D. Схрестити з батьківськими особинами
E. Схрестити з особинами першого покоління

11. Гени, що зумовлюють зниження життєздатності організму називають:
A. Кросоверними
B. Регуляторними
C.Модифікаторами
D. Структурними
E Летальними

12. Дайте правильне визначення поняття «експресивність»:
A. Кількісний прояв ознаки
B. Ступінь фенотипового прояву ознаки при реалізації генотипу в різних умовах середовища
C. Стан гену
D. Ступінь прояву ознаки при реалізації генотипу в однакових умовах середовища
E. Ступінь активності гену

13. Яке розщепленням є типовим менделівським при схрещуванні двох дигетерозиготних особин?

A. 1:1
B. 9:7
C. 1:2:1
D. 9:3:3:1
E. 3:1

14. Яке розщеплення за генотипом є типовим менделівським у нащадків II покоління при схрещуванні двох гомозиготних особин, що відрізняються парою альтернативних виявів ознак?
A. 1:2:1
B. 3:1
C. 1:1
D. 9:7
E. 9:3:3:1
15. Яке співвідношення генотипів і фенотипів у II поколінні можна чекати при схрещуванні двох вихідних гомозиготних особин, що відрізняються за парою альтернативних ознак у випадку неповного домінування?
A. 1:1:1:1
B. 3:1
C. 1:2:1
D. 2:1
E. 1:1

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання з теми «Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю»

Питання:

1. Основні положення хромосомної теорії спадковості. Досліди Т. Моргана з Drosophila Melanogaster. Зчеплення. Група зчеплення. Зчеплене успадкування.
2. Повне, неповне зчеплення
3. Механізми кросинговеру, цитологічні докази, біологічне значення. Визначення частоти кросинговеру. Особливості успадкування груп зчеплення.
4. Генетичні карти хромосом. Методи картування хромосом людини.
5. Сучасний стан досліджень геному людини.
6. Стать і статеві ознаки. Гермафродитизм. Детермінація статі в ссавців, птахів, рептилій, комах, хробаків, риб, молюсків.
7. Успадкування статі людини.
8. Аутосоми, статеві хромосоми. Гомо- і гетерогаметна стать. Біологічне значення статевих хромосом. Будова Х- та Y- хромосом людини. Статевий хроматин. Механізми генетичного визначення статі у людини та їх порушення. Бісексуальна природа людини. Проблема перевизначення статі, психосоціальні аспекти.

9. Ознаки, обмежені статтю і залежні від статі. Гемізиготність. Ознаки, зчеплені зі статтю, закономірності їхнього успадкування.

10. Зчеплення зі статтю. Х-зчеплене успадкування, голандричне успадковування. Гемізиготні гени.

11. Успадкування зчеплених зі статтю захворювань людини: гемофілія, колірна сліпота, м'язова дистрофія, фосфат- діабет (рахіт, незалежний від вітаміну D).

Вирішення задач на успадкування, зчеплене зі статтю.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Підготовка до ЗНО. Зчеплене успадкування. Кросинговер. Хромосомна теорія спадковості. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=FUz16tmZo0I (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

2. Підготовка до ЗНО. Генетика статі. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=02bfxQBqXeQ (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

3. Біологія. Розв'язання задач на успадкування, зчеплене зі статтю [Електронний ресурс], 2020 / Біологія // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=enKSYq2QcA4 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: пояснення чисельним фактам відхилень від закону незалежного комбінування ознак та властивостей (3-го закону Г. Менделя) дала хромосомна теорія Т. Моргана, яка встановила роль ядра і хромосом в явищах спадковості, зчеплення генів та закономірності успадкування при зчепленні генів.

Хромосомна теорія дає можливість прогнозувати ймовірні комбінації ознак і властивостей у нащадків у випадках зчепленого успадкування. Значення хромосомної теорії для медицини витікає з того, що переважна більшість генів геному людини успадковується зчеплено, оскільки всі гени розподілені між 24-ма групами зчеплення.

На сучасному етапі генетики вирішили проблему: визначили групи зчеплення генів людини, їх локуси і побудували генетичні карти хромосом. Знання генетичних карт і уміння ними користуватись необхідні для встановлення етіології (причин) спадкових хвороб, а в майбутньому – генної терапії. Технічне впровадження генної терапії в практику уможливлює відмічене Нобелівською премією відкриття 2007 року – виділення з групи зчеплення будь-якого конкретного гена.

Генетика другої половини XX ст. доповнила розуміння хромосомного механізму визначення статі знаннями генетичних механізмів становлення статі і формування статевих патологій.

Механізми відхилення від менделівських та морганівських закономірностей успадкування, які базуються на розподілі хромосом під час мейозу, в певній мірі з'ясували досягнення у вивченні цитоплазматичної спадковості. Розробка хромосомної теорії призвела до уявлень про клітину як єдину цілісну систему, яка визначає передачу і відтворення ознак і властивостей у нащадків внаслідок взаємодії генетичних компонентів ядра та цитоплазми і чинників середовища.

Хромосомна теорія доповнена досягненнями у галузі побудови генетичних карт дає можливість лікарю диференціювати і ідентифікувати хвороби з різною генетичною етіологією, прогнозувати здоров'я та профілактику хвороб у нащадків.

Мета заняття: *застосовувати* знання хромосомної теорії спадковості для визначення успадкування нащадками аутосомних і зчеплених зі статтю хвороб; *прогнозувати* вірогідність сумісного і незалежного успадкування ознак, детермінованих генами однієї групи зчеплення; *інтерпретувати* механізм генетичного визначення і формування статі як менделюючої ознаки; *прогнозувати* вірогідність фенотипового прояву зчеплених зі статтю, обмежених статтю і залежних від статі ознак; *інтерпретувати* успадкування цитоплазматичних генетичних факторів.

Глосарій теми: хромосомна теорія спадковості, група зчеплення, зчеплене успадкування, повне, неповне зчеплення, кросинговер, стать, статеві ознаки, гермафродитизм, зчеплення зі статтю, Х-зчеплене успадкування, голандричне успадковування, гемізиготні гени.

Зміст теми:

Питання:

1. Основні положення хромосомної теорії спадковості. Досліди Т. Моргана з Drosophila Melanogaster. Зчеплення. Група зчеплення. Зчеплене успадкування.
2. Повне, неповне зчеплення
3. Механізми кросинговеру, цитологічні докази, біологічне значення. Визначення частоти кросинговеру. Особливості успадкування груп зчеплення.
4. Генетичні карти хромосом. Методи картування хромосом людини.
5. Сучасний стан досліджень геному людини.
6. Стать і статеві ознаки. Гермафродитизм. Детермінація статі в ссавців, птахів, рептилій, комах, хробаків, риб, молюсків.

7. Успадкування статі людини.

8. Аутосоми, статеві хромосоми. Гомо- і гетерогаметна стать. Біологічне значення статевих хромосом. Будова Х- та Y- хромосом людини. Статевий хроматин. Механізми генетичного визначення статі у людини та їх порушення. Бісексуальна природа людини. Проблема перевизначення статі, психосоціальні аспекти.

9. Ознаки, обмежені статтю і залежні від статі. Гемізиготність. Ознаки, зчеплені зі статтю, закономірності їхнього успадкування.

10. Зчеплення зі статтю. Х-зчеплене успадкування, голандричне успадковування. Гемізиготні гени.

11. Успадкування зчеплених зі статтю захворювань людини: гемофілія, колірна сліпота, м'язова дистрофія, фосфат- діабет (рахіт, незалежний від вітаміну D).

Вирішення задач на успадкування, зчеплене зі статтю.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Основні положення хромосомної теорії спадковості

1. Гени розташовуються в хромосомах, різні хромосоми містять неоднакове число генів, набір генів кожної з негомологічних хромосом унікальний.

2. Гени в хромосомі розташовані лінійно, кожен ген займає в хромосомі певний локус.

3. Гени, розташовані в одній хромосомі, утворюють групу зчеплення і разом (зчеплено) передаються нащадкам, кількість груп зчеплення дорівнює гаплоїдному набору хромосом цього виду.

4. Між гомологічними хромосомами можливий обмін алельними генами (кросинговер).

5. Відсоток кросинговеру пропорційний відстані між генами.

Граф логічна структура теми

<table>
<tr><td colspan="4">Основні положення хромосомної теорії спадковості</td></tr>
<tr><td>Гени розташовані в хромосомах у лінійному порядку</td><td>Кожний ген займає в хромосомі певний локус</td><td>Гени, розташовані в одній хромосомі, утворюють групу зчеплення</td><td>Між гомологічними хромосомами можливий обмін генами – кросинговер</td></tr>
<tr><td colspan="4">Типи зчепленого зі статтю успадкування в людини</td></tr>
<tr><td colspan="2">Х-зчеплений домінантний</td><td>Х-зчеплений рецесивний</td><td>Y-зчеплений</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Приклади:</u>
вітамін-D-резистентний рахіт, темна емаль зубів</td><td><u>Приклади:</u>
гемофілія, дальтонізм</td><td><u>Приклади:</u>
гіпертрихоз (надмірна волосатість) країв вушних раковин, синдактилія (зрощення) пальців ніг</td></tr>
</table>

Завдання: дайте визначення понять та явищ:

Значення хромосомної теорії спадковості полягає в:

Зчеплене успадкування –

Кросинговер –

Стать –

Гомогаметна стать –

Гетерогаметна стать –

Розщеплення за статтю відбувається як при аналізуючому моногібридному схрещуванні в співвідношенні:

Ознаки, зчеплені зі статтю –

Частота кросинговеру –

Відстань між генами, розташованими в одній хромосомі, прямо пропорційна частоті кросинговеру між ними. За одиницю відстані прийнятий 1% кросинговеру (**1 морганіда або 1 сантиморганіда**). .

Морганіда – одиниця відстані між генами. Вона дорівнює відстані, на якій частота кросинговеру становить 1 %. Для визначення відстані між генами проводять аналізуюче схрещування (з рецесивною гомозиготою). Якщо, наприклад, в аналізуючому дигібридному схрещуванні одержано 17 % кросоверів від загального числа нащадків, то частота кросинговеру між відповідними генами теж дорівнює 17 %, а відстань між ними – 17 морганід.

Чим далі гени знаходяться один від одного в хромосомі, тим частіше між ними буде відбуватися кросинговер. Максимальна відстань між генами, розташованими в одній хромосомі, може дорівнювати **49 сантиморганідам**.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Визначати успадкування нащадками аутосомних і зчеплених зі статтю хвороб; .
4. Прогнозувати вірогідність фенотипового прояву зчеплених зі статтю, обмежених статтю і залежних від статі ознак.
5. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Мати чоловіка і мати жінки мають руде волосся, але волосся чоловіка темне, а волосся жінки – світле. Дитина цього подружжя – рудоволоса. Які генотипи батьків і дитини та як називаються гени, які детермінують колір волосся у членів цієї сім'ї ?

A. ♀ aa, ♂ AA, F_1 Aa, алельними
B. ♀ AA, ♂ aa, F_1 Aa, неалельними
C. ♀ aa_1 , ♂ Aa_1 , F_1 aa_1, ізоалелями
D. ♀ aa_1 , ♂ Aa_1 , F_{1aa1} , множинними алелями
E. ♀ aa_1 , ♂ Aa_1 , F_1 a_1a_1 , множинними алелями

2. Яке співвідношення генотипів і фенотипів слід чекати у нащадків гетерозиготних батьків за аналізованим геном у випадку неповного домінування?

A. 1:1;
B. 3:1;
C. 1:1:1:1;
D. 1:2:1;
E. 9:3:3:1;

3. Люди з високим вмістом фенілаланіну страждають на фенілкетонурію (порушення обміну фенілаланіну)і мають генотип аа. Здорові люди мають генотип АА і низький вміст фенілаланіну. Носії гена фенілкетонурії Аа здорові, але мають більш високу у порівнянні з гомозиготами АА кількість фенілаланіну. Яка кількість фенілаланіну можлива у дітей, якщо батьки здорові, але мають вищу за норму кількість фенілаланіну?

A. У всіх висока;
B. У всіх низька;
C. У всіх вища за норму;
D. Висока і низька у відношенні 1:1;
E. Низька, вища за норму, висока у співвідношенні 1:2:1

4. Синдром Джарко-Левіна – моногенна спадкова хвороба, яка характеризується множинними вадами розвитку обличчя, голови, рук, грудей і спини. Яка ймовірність того, що в сім'ї здорових батьків може народитись здорова дитина, якщо вони вже мають дитину з симптомами синдрому Джарко-Левіна і як називається здатність одного гена впливати на формування кількох ознак?

A. 100%, множинний алелізм
B. 75%, плейотропія
C. 50%, наддомінування
D. 25%, комплементарність
E. 0, наддомінування

5. Який генотип мають люди з IV групою крові і яка форма взаємодії між алелями, які його детермінують?

A. $I^0 I^0$, наддомінування
B. $I^A I^A$, домінування
C. $I^A I^0$, неповне домінування
D. $I^B I^B$, рецесивність
E. $I^A I^B$, кодомінування

6. У батьків з II та III групами крові системи AB0 діти мають I та IV. Чи можна групу крові вважати спадковою ознакою? Чому?

A. Ні, тому що групи крові батьків і дітей не співпадають
B. Так, тому що групи крові детермінують отримані від батьків гени
C. Ні, тому що в генотипах батьків не може бути генів, які формують I та IV групи крові
D. Ні, тому що успадковуються не ознаки, а гени
E. Усі варіанти не вірні

7. У людини помірна та висока форми короткозорості детерміновані двома неалельними генами, які розташовані в різних хромосомах. Обидві форми успадковуються за аутосомним типом. Помірна форма не проявляється в присутності гена високої короткозорості. Жінка, що має високий ступінь короткозорості, батько якої страждав помірною короткозорістю, вийшла заміж за чоловіка з помірною короткозорістю, мати якого мала нормальний зір. Який вид взаємодії генів має місце у даному випадку?

A. Комплементарність
B. Полімерія
C. Епістаз
D. Наддомінування
E. Кодомінування

8. Багатьом моногенним хворобам людини притаманний поліморфізм клінічного прояву – від латентних (прихованих) до клінічно виражених форм. Від загальної патології людини такі хвороби становлять близько 92%. Яку назву має різний ступінь прояву гена?

A. Генокопії
B. Фенокопії
C. Плейотропія
D. Пенентрантність
E. Експресивність

9. Два алеля системи крові MN формують три гено- та фенотипи. Яка форма взаємодії між генами цієї системи?

A. Домінування
B. Неповне домінування
C. Наддомінування
D. Кодомінування
E. Епістаз

10. У резус-негативної жінки з II групою крові народилась дитина з I групою. У дитини діагностовано гемолітичну хворобу новонародженого внаслідок резус-конфлікту. Які генотипи ймовірні у батька дитини?

A. II (A), Rh^-
B. I (0), Rh^+
C. IV (AB), Rh^+
D. I (0), Rh^-
E. II (A), Rh^-

11. Яка пенетрантність гена, якщо серед 120 його носіїв детерміновану цим геном ознаку мають 90 осіб?

A. 100%
B. 90%
C. 80%
D. 75%
E. 60%

12. Батьки страждають різними видами глухонімоти і мають генотипи DDee і ddEE. В сім'ї є п'ятеро дітей з нормальним слухом. Яка форма взаємодії генів D і E?

A. Комплементарність
B. Домінування
C. Епістаз
D. Полімерія
E. Наддомінування

13. В яких шлюбах ймовірні резус-конфлікти новонароджених і яка ймовірність таких конфліктів:

A. . ♀ Rh^+ Rh^+ X ♂ Rh^- Rh^-, 100%
B. ♀ Rh^+ Rh^- X, ♂ Rh^+ Rh^- , 25%
C. ♀ Rh^+ Rh^- X , ♂ Rh^+Rh^- , 50%
D. ♀ Rh^-Rh^- X, ♂ Rh^- Rh^- , 50%
E. ♀ Rh^- Rh^- X , ♂ Rh^+ Rh^+ , 100%

14. Ряд ознак людини (ріст, форма тіла, пігментація шкіри, інтелект, величина артеріального тиску тощо) детермінуються кількома парами неалельних генів, які підсилюють розвиток однієї ознаки. На розвиток таких ознак суттєво впливає також зовнішнє середовище. Як називається форма взаємодії неалельних генів, за якої кілька неалельних генів формують розвиток однієї ознаки і як називаються ознаки, прояв яких залежить від кількості таких генів і середовища?

A. Комплементарність, моногенні
B. Епістаз, полігенні
C. Полімерія, мультифакторіальні
D. Плейотропія, полігенні
E. Множинний алелізм, моногенні

15. Пігментація шкіри у людини є наслідком взаємодії неалельних генів. Встановлено, що інтенсивність пігментації шкіри залежить від кількості взаємодіючих неалельних генів. Як називається вид взаємодії між цими генами?

A. Епістаз
B. Плейотропія
C. Полімерія
D. Кодомінування
E. Комплементарність

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю:

№з/п	Інформаційні блоки	поняття	Визначення понять
1.	Хромосомна теорія спадковості	1) група зчеплення генів; 2) кількість груп зчеплення; 3) місце гена в хромосомі; 4) лінійне розміщення генів у хромосомі; 5) генетичні карти хромосом; 6) кросинговер	
2.	Особливості успадкування груп зчеплення	1) аутосомне зчеплення повне і неповне; 2) гетерохромосомне зчеплення; 3) Х-зчеплення домінантне і рецесивне; 4) Y- зчеплення повне; 5) Х –Y- неповне зчеплення	
3.	Успадкування статі	1) хромосомне визначення статі; 2) бісексуальна природа людини; 3) проблеми перевизначення статі	
4.	Гетеросомне успадкування	1) ознаки зчеплені зі статтю; 2) ознаки обмежені статтю; 3) ознаки залежні від статі; 4) голандричні ознаки	
5.	Нехромосомна спадковість	1)визначення; 2) плазмогени; 3)плазмон; 4) закономірності успадкування	

Завдання 2. Поясніть, чим обумовлена цитоплазматична (нехромосомна) спадковість. ***Відповідь:***_____
_____
_____

1. **Завдання 3.** Сестра і брат фенотипно однакові за двома рідкісними ознаками. Гени А та В, що детермінують ці ознаки, локалізовані в хромосомі № 13 на відстані 23 морганид.

Брат та сестра дигетерозиготи за цими генами, але у сестри генотип $\frac{Ав}{аВ}$, а у брата - $\frac{АВ}{ав}$

а) як називаються гени, локалізовані в одній хромосомі?

б) дайте визначення поняття «морганида».

в) які гамети і з якою ймовірністю можливі у сестри і брата?

г) у якій сім'ї – брата чи сестри – більша вірогідність народження дитини з двома рецесивними ознаками за умови, що інший з подружжя буде носієм двох рецесивних генів?

Відповідь: _____

Завдання 4. У людини локус резус-фактора зчеплений з локусом, який визначає форму еритроцитів і знаходиться від нього на відстані 3 морганид. Резус-позитивність і еліптоцитоз визначаються аутосомними генами. Один із подружжя гетерозиготний за цими ознаками. Причому резус-позитивність він успадкував від одного з батьків, а еліптоцитоз - від іншого. Другий із подружжя резус-негативний і має нормальні еритроцити. Визначте ймовірні генотипи і фенотипи у можливих дітей цього подружжя.

Відповідь: _____

Завдання 5. Домінантний ген синдрому блефарофімозу картований на 3q23, а прогресивної еритрокератодермії – на 1p36. Розшифруйте місця локалізації названих генів.

Відповідь: _____

Завдання 6. Батько страждає гемофілією та дальтонізмом.

а) чи можуть діти отримати від нього лише один із патологічних генів?

б) яка ймовірність, що у здорової дочки цього чоловіка сини будуть страждати або на дальтонізмом, або на гемофілією? (Відстань між генами гемофілії і дальтонізму становить 9,8 морганид).

Відповідь: _____

_____
_____
_____
_____
_____

ІІІ. Заключний етап

3.1. Тест для підсумкового контролю знань

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Група зчеплення генів – це:
   A. Гени диплоїдного набору хромосом
   B. Гени гаплоїдного набору хромосом
   C. Гени аутосом
   D. Гени статевих хромосом
   E. Гени будь-якої пари хромосоми

2. Число груп зчеплення в організмі дорівнює:
   A. Диплоїдному набору хромосом
   B. Числу статевих хромосом
   C. Гаплоїдному набору хромосом
   D. Числу аутосом
   E. Числу морганид

3. Яка із теорій постулює локалізацію і лінійне розміщення генів в хромосомах?
   A. Клітинна
   B. Еволюційна
   C. Хромосомна
   D. Теорія гена
   E. Жодна відповідь не вірна

4. Які із тверджень не є положеннями хромосомної теорії?
   A. Гени розміщені в хромосомах. Кожна хромосома є групою зчеплення генів
   B. Кількість груп зчеплення у кожного виду дорівнює гаплоїдному набору хромосом
   C. Кожний ген у хромосомі займає певне місце (локус). Гени в хромосомах розміщені лінійно.
   D. Між негомологічними хромосомами може відбуватись обмін алелями гена.
   E. Між гомологічними хромосомами може відбуватись обмін алелями гена.

5. Місце розміщення гена в хромосомі називають:
   A. Генетичною картою
   B. Генотипом
   C. Локусом
   D. Групою зчеплення
   E. Генокопією

6. Схема розміщення генів, які входять до складу однієї хромосоми і належать до однієї групи зчеплення з вказівкою відстані між ними, називається:
   A. Генотипом
   B. Хромосомою
   C. Каріотипом
   D. Ідіограмою

E. Генетичною картою

7. Сумісне успадкування генів однієї хромосоми називають:
A. Повним зчепленим успадкуванням
B. Зчепленням генів
C. Неповним зчепленим успадкуванням
D. Зчепленням зі статтю
E. Вірні усі варіанти

8. Зчеплення генів порушується внаслідок:
A. Взаємодії алельних генів
B. Взаємодії неалельних генів
C. Незалежного розходження хромосом під час мейозу
D. Кросинговеру
E. Запліднення

9. Кросинговер – це:
A. Процес обміну ідентичними ділянками гомологічних хромосом
B. Процес попарного сполучення гомологічних хромосом
C. Процес обміну ділянками негомологічних хромосом
D. Процес розходження гомологічних хромосом
E. Процес з'єднання гаплоїдних наборів хромосом гамет

10. Від чого залежить частота кросинговеру?
A. Відстані між алельними генами
B. Кількості множинних алелів
C. Відстані між неалельними генами в групі зчеплення
D. Відстані між неалельними генами в різних групах зчеплення
E. Жоден варіант не вірний

11. Кросоверними гаметами називають:
A. Гамети з хромосомами, в яких порушилося зчеплення генів
B. Гамети з хромосомами, в яких не порушилося зчеплення генів
C. Будь-які гамети, що беруть участь у заплідненні
D. Гамети, які не здатні до запліднення
E. Усі варіанти вірні

12. Біологічне значення кросинговеру полягає в:
A. Стабільності варіантів комбінацій генів в групах зчеплення і послабленні мутаційної мінливості
B. Зменшенні варіантів комбінацій генів в групах зчеплення
C. Збільшенні варіантів комбінацій генів в групах зчеплення і посиленні комбінативної мінливості
D. Посиленні модифікаційної мінливості
E. Посиленні мутаційної мінливості

13. Який тип визначення статі притаманний людині?
A. Прогамний
B. Епігамний
C. Сингамний
D. Залежний від умов
E. Жоден варіант не вірний

14. Чоловіча стать у людини є гемізиготною тому, що:
A. Чоловічі статеві хромосоми негомологічні
B. Утворює два сорти гамет
C. Передає дітям різних статей неоднакову кількість генетичного матеріалу
D. Визначає стать нащадків
E. Усі варіанти вірні

15. Порушення механізму визначення статі пов'язане з:
A. Порушенням гаплоїдності статевих хромосом в статевих клітинах
B. Порушенням диплоїдності статевих хромосом в зиготі
C. Нерівним кросинговером між X і Y хромосомою
D. Невірно A+B+C
E. Вірно A+B+C

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.2. Загальні висновки

3.3. Домашнє завдання з теми «Мінливість у людини як властивість життя та генетичне явище. Методи вивчення спадковості людини»

Питання:

1. Фактори розвитку фенотипу.
2. Мінливість як властивість життя і генетичне явище. Форми та прояви мінливості на організмовому рівні: фенотипна та генотипна мінливість.
3. Модифікаційна мінливість.
4. Норма реакції. Фенокопії. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості.
5. Комбінативна мінливість, її джерела.
6. Мутаційна мінливість у людини й її фенотипові прояви.
7. Класифікація мутацій: генні, хромосомні, геномні. Види хромосомних аберацій. Молекулярні механізми утворення мутацій. Мутації соматичних і статевих клітин.
8. Природний мутагенез, індукований мутагенез. Мутагени: фізичні, хімічні, біологічні.
9. Генетичний моніторинг. Генетична небезпека забруднення середовища. Поняття про антимутагени і комутагени.

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості, його практичне значення.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Медичний ф-т ХДУ. Мінливість у людей як властивість життя і генетичне явище [Електронний ресурс], 2020 / Медичний факультет ХДУ // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=5eqztTrouHI (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

2. Підготовка до ЗНО. Спадкова мінливість (комбінативна і мутаційна). Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=h_8ZAR4JHbU (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

3. Підготовка до ЗНО. Модифікаційна мінливість. Вивчення мінливості у рослин. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=MvCzd-d8dAA (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

4. Підготовка до ЗНО. Види мутацій. Мутагени. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=l-QQ_t9it-Q (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

5. Підготовка до ЗНО. Порівняння форм мінливості. Значення мінливості. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=Q-U5QLoivGM (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

6. Підготовка до ЗНО. Розв'язування задач на визначення виду мутацій. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=DFJxIw1KsAk (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Мінливість у людини як властивість життя та генетичне явище. Методи вивчення спадковості людини.

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: відкриття молекулярних механізмів мінливості спричинило поглиблене розуміння сутності мінливості, диференціацію її форм, конкретизацію і класифікацію чинників середовища, які спричинюють різні форми мінливості. Сьогодні відомий надзвичайно великий діапазон коливань морфологічних, фізіологічних, біохімічних, імунологічних та інших ознак і властивостей (у тому числі і патологічних), обумовлених різними формами мінливості.

Мінливість є причиною існування конституційних та екологічних типів і рас людей, що забезпечує панойкуменність (повсюдність) людства, і в значній мірі є наслідком дії соціальних еволюційних чинників. Окрім того, людина своєю діяльністю і способом життя суттєво визначає і індивідуалізує екологічні чинники, а відтак і індивідуальний прояв ознак і властивостей, включаючи патологічні. За таких умов лікарю важливо знати сутність, форми, механізми та чинники мінливості для діагностики, лікування і профілактики захворювань.

Мета заняття: *інтерпретувати* сутність, форми, механізми та причини мінливості нормальних і патологічних ознак та властивостей людини; *визначати* форми і чинники мінливості, *з'ясовувати* значення мінливості у формуванні нормальних і патологічних ознак і властивостей; *визначати*: межі норми реакції ознак та властивостей, джерела комбінативної мінливості, генетипний та фенотипний прояв комбінативної мінливості у нащадків; *класифікувати* мутагенні чинники та інтерпретувати наслідки їх дії.

Глосарій теми: мінливість: фенотипна, генотипна, модифікаційна, комбінативна; норма реакції, фенокопії, мутації: генні, хромосомні, геномні.

Зміст теми:

Питання:

1. Фактори розвитку фенотипу.
2. Мінливість як властивість життя і генетичне явище. Форми та прояви мінливості на організмовому рівні: фенотипна та генотипна мінливість.
3. Модифікаційна мінливість.
4. Норма реакції. Фенокопії. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості.
5. Комбінативна мінливість, її джерела.
6. Мутаційна мінливість у людини й її фенотипові прояви.
7. Класифікація мутацій: генні, хромосомні, геномні. Види хромосомних аберацій. Молекулярні механізми утворення мутацій. Мутації соматичних і статевих клітин.
8. Природний мутагенез, індукований мутагенез. Мутагени: фізичні, хімічні, біологічні.
9. Генетичний моніторинг. Генетична небезпека забруднення середовища. Поняття про антимутагени і комутагени.
10. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості, його практичне значення.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Завдання: дайте визначення термінів і явищ:

Спадковість –

Мінливість –

Мутацієя –

Спадкова мінливість –

Неспадкова мінливість –

Модифікація –

Комбінаційна мінливість –
Трансформація –
Трансдукція –
Сексдукція –
Генеративні мутації —
Хромосомні мутації –
делеції —
дуплікації —
інверсії —
транслокації —
робертсонівські транслокації —
Генні мутації —
Поліплоїдія —
Анеуплоїдія —
Напівлетальні мутації —
Летальні мутації —
Норма реакції —
Варіаційний ряд —
Завдання: визначте значення мутацій у природі та житті людини.
Завдання: наведіть приклади мутацій у людини.

Таблиця 1 «Порівняльна характеристика форм мінливості»

Властивості	**Модифікаційна мінливість**	**Мутаційна мінливість**
Об'єкт дослідження	Фенотип в межах норми реакції	Генотип
Причини виникнення	Зміни умов середовища існування	Рекомбінація генів внаслідок злиття гамет, кросинговер, мутації
Успадкування ознак	Не успадковується	Успадковується
Значення для особин	Підвищує життєздатність, пристосування до умов навколишнього середовища	Корисні зміни призводять до виживання, шкідливі — до загибелі організму
Значення для виду	Сприяє виживанню	Призводить до появи нових популяцій, видів у результаті дивергенції
Значення в еволюції	Адаптація організмів до умов навколишнього середовища	Матеріал для штучного відбору
Форма мінливості	Групова	Індивідуальна
Закономірності	Статистична закономірність варіаційних рядів	Закон гомологічних рядів спадкової мінливості

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Уміти межі норми реакції ознак та властивостей, джерела комбінативної мінливості, генетипний та фенотипний прояв комбінативної мінливості у нащадків.

4. Класифікувати мутагенні чинники та інтерпретувати наслідки їх дії.
5. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.
Інструкція: *оберіть правильну відповідь*
1. Мінливість — це:

A. Властивість організмів відтворювати собі подібних

B. Властивість організмів змінювати особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу

C. Способи передачі генетичної інформації наступним поколінням

D. Властивість організмів передавати особинам наступного покоління особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей в процесі онтогенезу

E. Властивість організмів реалізовувати генетичну інформацію в процесі онтогенезу

2. Зміна фенотипу без зміни генотипу називається мінливістю:

A. Модифікаційною
B. Комбінативною
C. Мутаційною
D. Аутосомною
E. Гетеросомною

3. Визначені генотипом межі модифікаційної мінливості мають назву:

A. Генокопії
B. Фенокопії
C. Норма реакції
D. Локус
E. Моносомія

4. Варіаційна крива – це:

A.Ілюстрація залежності частоти зустрічальності варіант від їх значень
B. Графічний вираз модифікаційної мінливості
C. Ілюстрація амплітуди варіацій
D. Вірно A+C
E. Вірно A+B+C

5. Фенокопії – це:

A. Система генів організму, яка формується при злитті яйцеклітини і сперматозоїда;

B. Сукупність ознак і властивостей організму, яка розвивається при взаємодії генотипу з факторами середовища;

C. Морфологічні або фізіологічні ознаки, формування яких детермінується генами і залежить від умов зовнішнього середовища;

D. Зміна фенотипу під дією факторів середовища, яка копіює ознаки іншого генотипу

E. Схожі зміни фенотипу, які обумовлені мутаціями різних неалельних генів.

6. У людини один і той самий генотип може спричинити розвиток ознаки з різними ступенями прояву і залежить від взаємодії даного гена з іншими та від впливу зовнішніх умов. Як називається ступінь фенотипового прояву ознаки, що контролюється певним геном?

A. Спадковість
B. Пенетрантність
C. Експресивність
D. Мутація
E. Полімерія

7. Генотипна мінливість – це :
A. Мінливість, спричинена виникненням нових генотипів
B. Мінливість, яка спричинює стрибкоподібні зміни ознак і властивостей
C. Мінливість, яка спричинює нові комбінації ознак і властивостей
D. Вірно B+C
E. Вірно A+B+C

8. Мінливість, яка обумовлена перекомбінацією генів батьків у нащадків, носить назву:
A. Модифікаційної
B. Комбінативної
C. Мутаційної
D. Генокопії
E. Фенокопії

9. Комбінування генів батьків у нащадків відбувається у відповідності з законами:
A. Одноманітнності гібридів першого покоління
B. Розчеплення
C. Незалежного успадкування
D. Вірно A + B + C
E. Вірно A + C

10. Мінливість, яка обумовлена змінами генетичного матеріалу, називається:
A. Модифікаційною
B. Комбінативною
C. Мутаційною
D. Генотипною
E. Фенотипною

11. Мутації, які відбуваються в статевих клітинах, називаються:
A. Соматичними
B. Генеративними
C. Нормою реакції
D. Генокопіями
E. Фенокопіями

12. Мутації, що виникають в соматичних клітинах, називаються:
A. Генокопіями
B. Фенокопіями
C. Мозаїцизмом
D. Соматичними
E. Генеративними

13. З якими змінами хімічної структури ДНК пов’язані генні мутації?
A. Заміною одних нуклеотидів іншими
B. Збільшенням або зменшенням кількості нуклеотидних пар
C. Зміною порядку нуклеотидних послідовностей

D. Вірно А + С
E. Вірно А + В + С

14. Структурні перебудови хромосом під дією мутагенів мають назву:
A. Мутонів
B. Реконів
C. Аберацій
D. Плейотропії
E. Пенетрантності

15. Мутації, які спричинюють зміну кількості хромосом в каріотипі особи, називають:
A. Генними
B. Хромосомними аберраціями
C. Геномними
D. Генокопіями
E. Фенокопіями

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю:

№з/п	Інформаційні блоки	поняття	Визначення понять
1.	Мінливість	1)Визначення; 2) форми; 3) фенотипні прояви; 4) значення	
2.	Фенотипна мінливість	1)визначення; 2)норма реакції; 3)форми; 4)статистичні закономірності; 5)тривалі модифікації (епімутації); 6)фенокопії; 7) морфози	
3.	Генотипна мінливість	1)визначення; 2)причини; 3)механізми; 4)форми; 5) генокопії	
4.	Комбінативна мінливість	1)визначення; 2)джерела; 3)закономірності успадкування	
5.	Мутаційна мінливість	1)визначення; 2)механізми; 3)класифікація	
6.	Мутагенез	1)визначення; 2)природний та індукований	
7.	Мутагени	1)визначення; 2) класифікація; 3)комутагени; 4)антимутагени	
8.	Забруднення середовища	1)визначення; 2)джерела забруднення; 3)види забруднень; 4)генетична небезпека; 5)генетичний моніторинг	
9.	Направленість мутаційного процессу	1)закон гомологічних рядів спадкової мінливості; 2)практичне значення	

Завдання 2. Батьки та їх рідна донька страждають ожирінням. Не рідна донька, яка зростала в цій сім'ї з раннього віку, має підвищену масу тіла, але в меншій мірі, ніж рідна. Рідний син, який з дитинства навчається в спортивному інтернаті, має нормальну масу тіла.

а) Що визначає різницю в масі тіла дітей у цій сім'ї?

б) Які форми мінливості мають місце в даному випадку?

Відповідь:_____

_____

_____

Завдання 3. У батьків з II та III групами крові системи АВ0 народилася донька з I і син з IV групами крові.

а) Напишіть генотипи всіх членів сім'ї;

б) Яка форма мінливості має місце в даному випадку?

Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання 4. Батько блакитноокий, мати кароока, а у доньки одне око каре, а друге – блакитне.

а) Напишіть генотипи членів родини і обгрунтуйте їх за допомогою генетичної схеми шлюбу.

б) Поясніть різноокість доньки.

Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання 5. Яких дітей слід чекати від шлюбу глухого подружжя, якщо глухота чоловіка обумовлена коревою краснухою (червона висипка) перенесеною його матір'ю під час вагітності, а глухота жінки обумовлена генетично (ген глухоти рецесивний)? У родоводі чоловіка глухота не відмічена. Як називається схожість фенотипів чоловіка та жінки в даному випадку?

Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

III. Заключний етап

3.1. Тест для підсумкового контролю знань

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Галактоземія – спадкова хвороба з аутосомно-рецесивним типом успадкування. Гомозиготні за геном галактоземії діти не можуть вживати молока, оскільки при годуванні молоком у них з'являються патологічні симптоми, які зникають після виключення з раціону молока. Яку форму мінливості спричиняє у дітей дієта?

А. Комбінативну

В. Модифікаційну

C. Мутаційну
D. Фенокопію
E. Епігенетичну

2. В сім'ї здорових батьків, які мають вищий від норми вміст фенілаланіну, дитина хвора на фенілкетонурію, яка є аутосомно-рецесивною хворобою. Яка форма мінливості має місце у даному випадку і які генотипи членів родини?

A. Модифікаційна; P AA, aa, F aa
B. Мутаційна; P обидва Aa, F aa
C. Комбінативна; P обидва Aa, F aa
D. Епігенетична; P AA, aa, F aa
E. Фенокопія; P Aa, aa, F aa

3. Здорові стосовно гемофілії і дальтонізму жінка і чоловік мають двох синів – гемофіліка і дальтоніка. Батько жінки страждав на гемофілію і дальтонізмом. Яка форма мінливості має місце у жінки та її синів?

A. Модифікаційна, $X^{HD}\ X^{hd}$; F_1 $X^{НД}Y$, $X^{hd}Y$
B. Мутаційна, $X^{Hd}\ X^{hD}$; F_1 $X^{Hd}Y$, $X^{hD}Y$
C. Комбінативна, $X^{HD}\ X^{hd}$; F_1 $X^{Hd}Y$, $X^{hD}Y$
D. Комбінативна, $X^{HD}\ X^{hd}$; F_1 $X^{НД}Y$, $X^{hd}Y$
E. Епігенетична, $X^{HD}\ X^{hd}$; F_1 $X^{Hd}Y$, $X^{hD}Y$

4. Причиною відсутності очних яблук (анофтальмія) може бути гомозиготний стан аутосомно-рецесивного гена або дія таких тератогенних чинників, як пестициди та фунгіциди. Яку назву мають модифікаційні зміни, які копіюють ознаки притаманні іншому генотипу?

A. Морфози
B. Генокопії
C. Фенокопії
D. Маркери
E. Мутації

5. Одна з форм рахіту успадковується за аутосомно-домінантним типом. Це захворювання є наслідком:

A. Анеуплодії
B. Геномної мутації
C. Хромосомної мутації
D. Поліплоїдії
E. Генної мутації

6. У результаті сумісного вирощування двох штамів бактерій, один з яких стійкий до пеніциліну, інший - до стрептоміцину, з'явились колонії бактерій, стійкі до обох антибіотиків. Така стійкість є наслідком:

A. Обміну речовин
B. Мутацій
C. Транслокацій
D. Кон'югацій
E. Вірно B+C+ D

7. Одним із механізмів хромосомних аберацій є нерівний кросинговер. Наслідками нерівного кросинговеру можуть бути:

A. Делеція

B. Дуплікація
C. Інверсія
D. Транслокація
E. Вірно A + B + C + D

8. Дефіцит глюкозо–6–фосфатдегідрогенази – Х-зчеплена патологія, яка може протікати безсимптомно або в деяких випадках як гемолітична анемія чи фавізм. Відомо близько 300 варіантів дефекту спричинених мутацією гена 2-6-ФД. Про що свідчить велика кількість варіантів одного гена?

A. Забрудненість середовища мутагенами
B. Неспроможність ДНК до корекції
C. Високу мутабільність гена
D. Вірно A + B + C
E. Інформації для висновку недостатньо

9. Відомі дані про те, що деякі ліки за величиною мутагенного потенціалу не поступаються іонізуючій радіації і можуть спричинювати повний спектр мутацій. До якої групи екологічних чинників належать такі ліки?

A. Хімічних
B. Фізичних
C. Біологічних
D. Антропогенних
E. Техногенних

10. Всі форми патології обміну речовин залежать від функціональних особливостей мутантних алелів і способу та умов життя особи. Хвороба може проявлятися у різні періоди онтогенезу. У разі створення необхідного адаптивного середовища хвороба може клінічно не проявлятись. Як називаються ознаки, прояв яких залежить як від генотипу, так і від середовища?

A. Моногенні
B. Полігенні
C. Плейотропні
D. Мультифакторіальні
E. Хромосомні

11. Внаслідок нестачі пуринових основ (апуринізації) в клітині реплікація ДНК відбувається з порушенням принципу комплементарності. Яку форму мінливості спричинює дана ситуація?

A. Модифікаційну
B. Комбінативну
C. Мутаційну
D. Епімутаційну
E. Жодної

12. Збудники токсокарозу собак у людини можуть спричинити важке захворювання очей аж до втрати зору. Встановлені випадки, коли локалізацію токсокар в оці людини сприймали за ретинобластому. Сліпота матері обумовлена токсокарозом, батько переніс операцію з приводу ретинобластоми, син має нормальний зір. Які найбільш ймовірні генотипи членів родини? Ретинобластома – аутосомно-домінантна хвороба.

A. Жінка АА, чоловік аа, F_1 Аа
B. Жінка аа, чоловік Аа, F_1 Аа
C. Жінка аа, чоловік Аа, F F_1 аа

D. Жінка аа, чоловік АА, F_1 аа
E. Жінка Аа, чоловік Аа, F_1 аа

13. Серед побутових тератогенів найчастішим є алкоголь. Він є безпосередньо причиною кожної 10-ї ембріопатії. Із 10 розумово неповноцінних дітей 5 народжуються від батьків-алкоголіків. У дітей, народжених матерями, які зловживали алкоголем, надзвичайно широкий спектр аномалій: вади розвитку серця, нирок, статевих органів, шкіри, скелета і суглобів, аненцефалії, гідро- і мікроцефалії, щелепно-лицьові аномалії. Яку форму мінливості спричиняють тератогени?

A. Комбінативну
B. Мутаційну
C. Модифікаційну
D. Усі варіанти вірні
E. Жоден із варіантів не вірний

14. Вади розвитку плоду можуть спричинити такі хвороби матері як корова краснуха, сифіліс, токсоплазмоз, цитомегалія, герпес, хламідіоз. До якої форми мінливості слід відносити такі вади?

A. Мутаційної
B. Комбінативної
C. Модифікаційної
D. Геномний імпринтинг
E. Жоден з варіантів не вірний

15. У мешканців Закарпаття часто зустрічається ендемічний зоб внаслідок дефіциту йоду в харчових продуктах. Яка форма мінливості лежить в основі цього явища?

A. Мутаційна
B. Модифікаційна
C. Комбінативна
D. Спадкова
E. Генотипна

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3.2. Загальні висновки

3.3. Домашнє завдання до теми «Моногенні спадкові хвороби. Хромосомні хвороби»

Питання:

1. Моногенні (молекулярні) спадкові хвороби людини, що зумовлені зміною молекулярної структури гена (генні хвороби). Механізми виникнення моногенних хвороб та принципи їх лабораторної пренатальної діагностики. Класифікація ензимопатій (спадкові хвороби обміну: вуглеводного, амінокислотного, білкового, ліпідного, мінерального, обміну пуринів і піримідинів, металів).

Автосомно-домінантні хвороби: синдром Марфана, хвороба Штейнерта, хондродистрофія.

Автосомно-рецесивні хвороби: фенілкетонурія, муковісцидоз, галактоземія, целіакія, хвороба Гоше, хвороба Тея-Сакса.

Х-зчеплені домінантні хвороби: вітамін D-резистентний рахіт.

Х-зчеплені рецесивні хвороби: гемофілія, дальтонізм, м'язова дистрофія Дюшенна.

2. Хромосомні хвороби, зумовлені зміною числа автосом: синдром Дауна, олігофренія, синдром Патау, синдром Едвардса.

3. Хромосомні хвороби, зумовлені зміною числа статевих хромосом: синдром Клайнфельтера, синдром Шерешевського-Тернера, синдром трисомії Х, синдром дисомії за Y-хромосомою.

4. Хромосомні хвороби, зумовлені порушенням у структурі хромосом: синдром котячого крику, синдром Орбелі, синдром Прадера-Віллі.

5. Геномні мутації: поліплоїдія, анеуплоїдія (гетероплоїдія), гаплоїдія. Мутації в статевих і соматичних клітинах, їх значення. Мозаїцизм.

6. Мультифакторні хвороби: причини виникнення, класифікація, приклади, характерні ознаки.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Авраменко Н. В. Спадкові вроджені хвороби: сучасні актуальні питання медико-генетичного консультування та пренатальної діагностики [Електронний ресурс] / Н. В. Авраменко, О. А. Нікіфоров, О. О. Ломейко // Сучасні медичні технології. – 2016. – № 1. – С. 69–73. – Режим доступу: http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/15979/1/Smt_2016_1_14.pdf (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

2. Касян С. М. Вибрані аспекти медичної генетики [Електронний ресурс] : навч. посібник / С. М. Касян, В. О. Петрашенко, М. П. Загородній ; за ред. д-ра мед. наук, проф. О. І. Сміяна. – Сумський державний університет, 2019. – 164 с. – Режим доступу: https://core.ac.uk/download/pdf/324214271.pdf (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

3. Горовенко Н. Спадково обумовлені захворювання дихальної системи: проблеми і перспективи [Електронний ресурс] / Н. Горовенко // Український пульмонологічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 33–37. – Режим доступу: http://www.ifp.kiev.ua/doc/journals/upj/03/pdf03-1/33.pdf. – Назва з екрана.

4. Молекулярна діагностика [Електронний ресурс] // Головна сторінка сайту. – Режим доступу: https://xn--80adi8aaufcj8j.xn--j1amh/testing/collection/1269-6molekulyarna-diagnostika/base (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

5. Журнали [Електронний ресурс] // ХСМГЦ - Харьковский специализированный медико-генетический центр. – Режим доступу: https://www.clingenetic.com.ua/2017-07-10-06-38-55/itemlist/category/21-journal.html (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

6. Гулковський Р. В. Генні мутації у дітей з інтелектуальною недостатністю [Електронний ресурс] : дис. … канд. біол. наук : 03.00.22 / Гулковський Р. В. – Київ, 2016. – 145 с. – Режим доступу: https://www.imbg.org.ua/docs/specscicouncil/20160411/Gulkovskyi_disser.pdf. – Назва з екрана.

7. Vira Taran. Спадковість людини Аналіз родоводів [Електронний ресурс], 2020 / Vira Taran // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=WK1JAPraOQQ (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

8. Підготовка до ЗНО. Методи генетичних досліджень. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=LlW0qv_HFRA (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

9. Ольга Волянська. Типи успадкування ознак у людини [Електронний ресурс], 2020 / Ольга Волянська // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=lh6Ygos9_CA (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Моногенні спадкові хвороби. Хромосомні хвороби
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: спадкові хвороби пов'язані з ушкодженням генетичних структур людини. Знання цих хвороб, їх сутності, етіології, закономірностей успадкування, діагностики, профілактики є складниками медичної професії.
Мета заняття: *аналізувати* типи успадкування, каріотипи хворих, *встановлювати* етіологію хромосомних хвороб та *класифікувати* хромосомні хвороби; *інтерпретувати* механізми виникнення спадкових хвороб та чинники, що їх спричиняють; *аналізувати* конкретні практичні ситуації й *обирати* методи діагностичних досліджень
Глосарій теми: моногенні (молекулярні) спадкові хвороби, ензимопатії, автосомно-домінантне успадкування, автосомно-рецесивне успадкування; Х-зчеплене успадкування, Y-зчеплене успадкування, мультифакторні хвороби, мозаїцизм.

Зміст теми:

Питання:

1. Моногенні (молекулярні) спадкові хвороби людини, що зумовлені зміною молекулярної структури гена (генні хвороби). Механізми виникнення моногенних хвороб та принципи їх лабораторної пренатальної діагностики. Класифікація ензимопатій (спадкові хвороби обміну: вуглеводного, амінокислотного, білкового, ліпідного, мінерального, обміну пуринів і піримідинів, металів).

Автосомно-домінантні хвороби: синдром Марфана, хвороба Штейнерта, хондродистрофія.

Автосомно-рецесивні хвороби: фенілкетонурія, муковісцидоз, галактоземія, целіакія, хвороба Гоше, хвороба Тея-Сакса.

Х-зчеплені домінантні хвороби: вітамін D-резистентний рахіт.

Х-зчеплені рецесивні хвороби: гемофілія, дальтонізм, м'язова дистрофія Дюшенна.

2. Хромосомні хвороби, зумовлені зміною числа автосом: синдром Дауна, олігофренія, синдром Патау, синдром Едвардса.

3. Хромосомні хвороби, зумовлені зміною числа статевих хромосом: синдром Клайнфельтера, синдром Шерешевського-Тернера, синдром трисомії Х, синдром дисомії за Y-хромосомою.

4. Хромосомні хвороби, зумовлені порушенням у структурі хромосом: синдром котячого крику,синдром Орбелі, синдром Прадера-Віллі.

5. Геномні мутації: поліплоїдія, анеуплоїдія (гетероплоїдія), гаплоїдія. Мутації в статевих і соматичних клітинах, їх значення. Мозаїцизм.

6. Мультифакторні хвороби: причини виникнення, класифікація, приклади, характерні ознаки.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Завдання: визначте поняття та явища:

Спадкові хвороби —

Спадкові хвороби людини можна об'єднати в 4 групи:

1. генні (зміни на рівні окремих нуклеотидів);
2. геномні (зміни кількості цілих хромосом);
3. хромосомні (внутрішньо- і міжхромосомні перебудови);
4. мультифакторіальні (на розвиток хвороби впливають і гени, і фактори навколишнього середовища).

Найбільш поширена класифікація генних спадкових хвороб за характером метаболічних розладів:

- порушення обміну амінокислот (приклади: фенілпіровиноградна олігофренія, тирозиноз, алкаптонурія);

- порушення обміну ліпідів (хвороба Німана-Піка, хвороба Гоше);
- порушення обміну вуглеводів (галактоземія, фруктозурія);
- порушення мінерального обміну (гепатоцеребральна дистрофія);
- порушення білірубінового обміну (синдром Криглера-Наджара, синдром Дубініна-Джонсона).

Молекулярні (генні) хвороби –

Генні мутації можуть порушувати як первинну структуру білків, так і зміну їх кількості в клітині, що в свою чергу спричиняє порушення метаболізму.

Причинами порушення первинної структури білків є мутації структурних генів, причинами зміни кількості білків – порушення регуляції роботи генів.

Якщо спричинене мутацією порушення метаболізму не впливає на стан здоров'я, то воно лише збільшує біохімічний поліморфізм людства, що в певній екологічній ситуації може посилити або зменшити його адаптивні можливості.

Якщо ж порушення метаболізму спричинює патологічні зміни в організмі, то виникають молекулярні хвороби обміну речовин - ферментопатії.

Генні хвороби класифікують за їх фенотипним проявом: *хвороби пов'язані з порушенням амінокислотного, вуглеводного, ліпідного, мінерального обміну і обміну нуклеїнових кислот, порушення згортання крові, гемоглобінопатії,* тощо.

Речовин, що накопичуються внаслідок відсутності або зниження активності ферментів, або самі спричиняють токсичну дію, або включаються ланцюги вторинних обмінних процесів, внаслідок яких утворюються токсичні продукти.

Успадкування молекулярних хвороб відбувається у відповідності з генетичними законами.

Молекулярні хвороби діагностуються за допомогою біохімічних методів (хроматографії, високовольтного електрофорезу, мікробіологічних тестів). Ідентифікація генних мутацій здійснюється за допомогою методів ДНК-діагностики.

Моногенні хвороби –

Полігенні спадкові хвороби або мультифакторіальні захворювання –

Характерні ознаки мультифакторіальних хвороб: великий поліморфізм клінічних форм та індивідуальних проявів; існування перехідних форм від здорових людей до хворих, від субклінічних форм до тяжкого перебігу; висока частота в популяції (на цукровий діабет страждає 5 % людей земної кулі, на алергічні захворювання – понад 10 %, на шизофренію – 1 %, на гіпертонію – близько 30 %); невідповідність успадкування законам Г. Менделя; різний вік хворих. Мультифакторіальні хвороби складають 92 % від загальної патології людини.

Завдання: охарактеризуйте типи успадкування ознак, наведіть конкретні приклади:

1. Аутосомно-домінантний тип успадкування: (*Рис1)*.

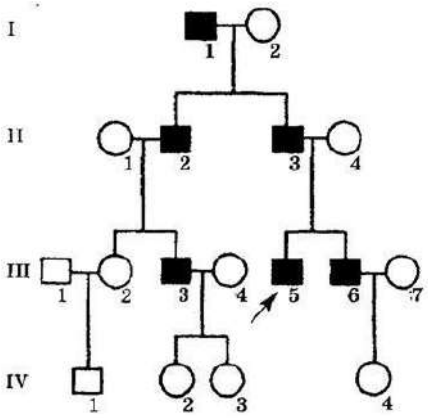


Рис 1. Родовід із аутосомно-домінантним типом успадкування

2. Аутосомно-рецесивний типу успадкування (*Рис. 2).*

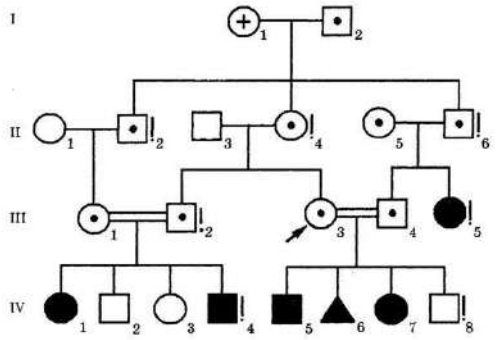


Рис 2. Родовід із аутосомно-рецесивним типом успадкування

3. Успадкування, зчеплене зі статтю –

3.1. Х-зчеплений домінантний тип успадкування (*Рис.3).*

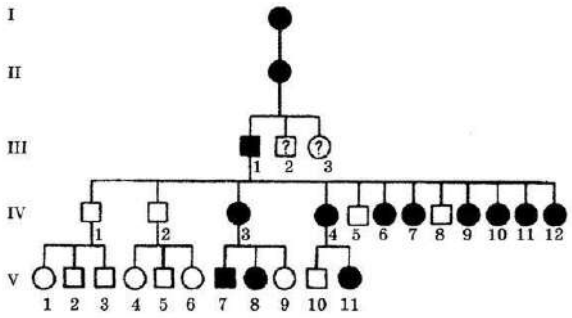


Рис. 3. Родовід із Х-зчепленим домінантним типом успадкування

3.2. Х-зчеплений рецесивний тип успадкування (*Рис. 4).*

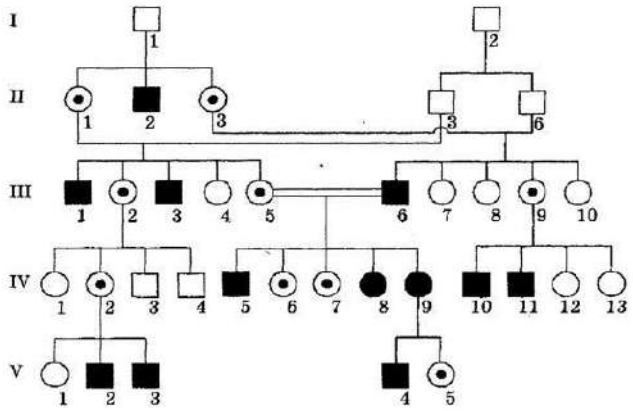


Рис. 4. Родовід із Х-зчепленим рецесивним типом успадкування

3.3.Y-зчеплене успадкування, або голандричне (*Рис. 5).*

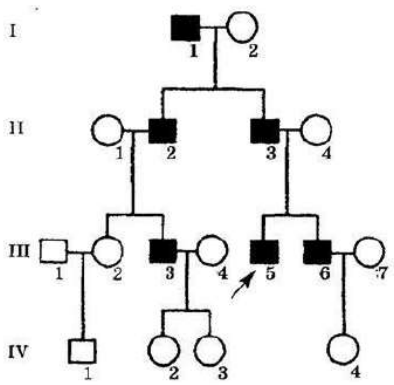


Рис. 5. Родовід із Y-зчепленим типом успадкування

ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Захист індивідуальних міні проєктів
4. Підсумковий контроль.

2.1. Практична частина: захист індивідуальних проєктів «Моногенні спадкові хвороби. Хромосомні хвороби»:

1. Синдром Марфана,
2. Хвороба Штейнерта
3. хондродистрофія
4. фенілкетонурія
5. муковісцидоз
6. галактоземія
7. целіакія
8. хвороба Гоше
9. хвороба Тея-Сакса
10. синдром Дауна
11. синдром Патау
12. синдром Едвардса.
13. синдром Клайнфельтера,
14. синдром Шерешевського-Тернера
15. синдром трисомії Х та синдром дисомії за Y-хромосомою.
16. синдром Лежена
17. синдром Орбелі
18. синдром Прадера-Віллі
19. синдром Кернса-Сайера
20. синдром Гурлера

Алгоритм виконання

1. Оберіть тему проєкту з рекомендованих вище (відповідно до вашого порядкового номеру в списку).
2. Підберіть літературні та інформаційні джерела, підготуйте тези доповіді **за планом**:

1) загальні відомості про хворобу (історичні дані, статистика тощо);
2) причини виникнення хвороби;
3) тип успадкування хвороби;

4) клінічні прояви хвороби;
5) діагностика;
6) профілактика та лікування.

ІІІ. Заключний етап

3.1. Загальні висновки

3.2. Домашнє завдання з теми «Медико-генетичне консультування. Популяційна генетика»

Питання:

1. Мета, суть, завдання, етапи медико-генетичного консультування (МГК). Показання для медико-генетичного консультування. Поняття про генетичний ризик. Медико-генетичні аспекти сім'ї. Профілактика спадкової та вродженої патології. Пренатальна діагностика спадкової патології.

2. Скринінг-програми новонароджених для виявлення спадкових порушень обміну речовин. Медична деонтологія при проведенні МГК. Генна інженерія. Біотехнологія. Перспективи генотерапії.

3.Предмет і задачі популяційної генетики. Вид, популяція, людська популяція. Показники популяції. Ізоляція, її форми й значення у видоутворенні. Генетичний аналіз популяцій. Закон сталості генетичної структури ідеальних популяцій (закон Харді-Вайнберга) і його застосування. Вплив мутацій, добору й міграції на генетичну структуру популяції.

4. Дрейф генів (генетико-автоматичні процеси). Ефект засновника (родоначальника).

5. Види схрещувань у природних популяціях, їхній вплив на популяцію. Інбридинг: причини й наслідки.

6. Використання формули закону Харді-Вайнберга в медицині для визначення генетичної структури популяцій людей. Популяційно-статистичний метод.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія** : підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Турова Л. О. Медико-генетичне консультування в клінічній практиці лікаря-андрололога

2. [Електронний ресурс] / Л. О. Турова, А. І. Курченко // Чоловіче здоров'я, гендерна та психосоматична медицина. – 2020. – No. 1-2. – P. 39–49. – Режим доступу : https://doi.org/10.37321/ujmh.2020.1-2-04 (дата звернення : 10.03.2023). – Назва з екрана.

3. Помогайбо В. М. Генетика людини [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Помогайбо, А. В. Петрушов. – Київ : Вид. центр «Академія», 2014. – 278 с. – (Серія «Альма-матер»). – Режим доступу: https://doi.org/10.31812/123456789/4164 (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

ТЕМА: Медико-генетичне консультування. Популяційна генетика
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: генетичний аналіз популяцій дає можливість шляхом моніторингу, профілактувати спадкові хвороби, визначити фактори ризику в ареалі популяції. Медико-генетичне консультування є галуззю профілактичної медицини. Головним завданням генетичної консультації є складання генетичного прогнозу сім'ї, особини з аномалією морфологічного, фізіологічного, біохімічного, імунологічного, психічного або статевого розвитку і вибір профілактичних заходів стосовно попередження народження хворої дитини.
Мета заняття: *інтерпретувати* сутність популяційно-статистичного методу, його вирішувальні можливості, закон, на якому він базується (закон Харді-Вайнберга), біологічні основи медико-генетичного консультування; *визначати* популяції людей, вирізняти їх види, характеризувати генетичну структуру; *використовувати* формулу закону Харді-Вайнберга для визначення генетичної структури популяцій людей; *характеризувати* медико-генетичні аспекти сім'ї, суть і значення медико-генетичного консультування для профілактики спадкової патології.
Глосарій теми: медико-генетичне консультування; генетичний ризик, пренатальна діагностика; генна інженерія; біотехнологія, вид, популяція; дрейф генів.

Зміст теми:

Питання:

1. Мета, суть, завдання, етапи медико-генетичного консультування (МГК). Показання для медико-генетичного консультування. Поняття про генетичний ризик. Медико-генетичні аспекти сім'ї. Профілактика спадкової та вродженої патології. Пренатальна діагностика спадкової патології.
2. Скринінг-програми новонароджених для виявлення спадкових порушень обміну речовин. Медична деонтологія при проведенні МГК. Генна інженерія. Біотехнологія. Перспективи генотерапії.
3. Предмет і задачі популяційної генетики. Вид, популяція, людська популяція. Показники популяції. Ізоляція, її форми й значення у видоутворенні. Генетичний аналіз популяцій. Закон сталості генетичної структури ідеальних популяцій (закон Харді-Вайнберга) і його застосування. Вплив мутацій, добору й міграції на генетичну структуру популяції.
4. Дрейф генів (генетико-автоматичні процеси). Ефект засновника (родоначальника).
5. Види схрещувань у природних популяціях, їхній вплив на популяцію. Інбридинг: причини й наслідки.
6. Використання формули закону Харді-Вайнберга в медицині для визначення генетичної структури популяцій людей. Популяційно-статистичний метод.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Завдання: визначте поняття:

Медико-генетичне консультування –

Генетичний ризик –

Принципи розрахунку генетичного ризику. Для менделюючих захворювань теоретичні основи оцінки генетичного ризику достатньо і чітко розроблені; задача зводиться до ідентифікації та оцінки генотипу, який лежить в основі хвороби. Надалі – визначення лабораторних методів, які дозволяють виявити носійство мутантних генів та аналізувати зчеплення патологічних генів з маркерними. Для неменделюючих захворювань консультування ґрунтується на емпіричних даних. Генетичний аналіз при мультифакторіальній патології вимагає складних математичних методів та спеціальних генетичних моделей.

Проспективне консультування – це найбільш ефективний вид профілактики спадкових хвороб, коли ризик народження хворої дитини визначається ще до настання вагітності чи на ранніх її етапах. У цьому випадку подружжя, направлене на консультацію, не має хворої дитини, але існує певний ризик її народження, що ґрунтується на даних генеалогічного дослідження, анамнезу чи перебігу даної вагітності.

Ретроспективне консультування – це консультування щодо здоров'я майбутніх дітей після народження в родині хворої дитини.

Мікроеволюція –

Панміксія –

Ізоляція –

Географічна ізоляція –

Репродуктивна (біологічна) ізоляція –

Завдання медико-генетичного консультування:

1. Встановлення точного діагнозу природженого чи спадкового захворювання.
2. Визначення типу успадкування захворювання в даній родині.
3. Розрахунок величини ризику повторення захворювання в родині.
4. Пояснення змісту медико-генетичного прогнозу тим людям, що звернулися за консультацією.
5. Диспансерне спостереження і виявлення групи підвищеного ризику серед родичів індивіда зі спадковою хворобою.
6. Пропаганда медико-генетичних знань серед лікарів і населення.

Показання для медико-генетичного консультування:

1. Народження дитини з природженими вадами розвитку.
2. Встановлена чи підозрювана спадкова хвороба в родині.
3. Затримка фізичного розвитку чи розумова відсталість у дитини.
4. Повторні спонтанні аборти, викидні, мертвонародження.
5. Близькоспоріднені шлюби.
6. Вік матері старше 35 років.
7. Несприятливі впливи факторів зовнішнього середовища в ранній термін вагітності (інфекційні захворювання, особливо вірусної етіології; масивна лікарська терапія; рентген-діагностичні процедури; виробничі шкідливості).
8. Несприятливий перебіг вагітності.

Етапи медико-генетичного консультування.

Медико-генетична консультація складається з чотирьох етапів: діагноз, прогноз, висновок, порада.

Завдання: поясніть сутність закону Хрді-Вайнберга:

Завдання: назвіть умови виконання закону Харді-Вайнберга:

Завдання: визначте практичне значення закону Харді-Вайнберга:

У медичній генетиці закон Харді-Вайнберга дозволяє оцінити….

У селекції можна виявити …

В екології можна виявити вплив….

Завдання: зробіть висновки, при цьому використовуйте перелічені візначення понять:

Популяція – це сукупність особин одного виду, що тривалий час займають певну територію, вільно схрещується, мають загальне походження, певну генетичну структуру і, в тій чи іншій мірі, ізольовані від інших таких сукупностей особин цього виду.

Генофонд популяції – сукупність генотипів усіх особин популяції.

Елементарний еволюційний матеріал – мутації.

Елементарна еволюційна одиниця – популяція.

Елементарне еволюційне явище – зміна генофонду популяції.

Генетична структура популяції – співвідношення в ній різних генотипів і алелей.

Ідеальна популяція – це популяція, в якій виконуються чотири умови :

1) необмежено велика чисельність популяції, що забезпечує вільне схрещування особин один з одним;

2) відсутні мутації, або прямі і зворотні мутації виникають з однаковою часткою або настільки рідко, що ними можна нехтувати;

3) відсутні міграції, відтік або надходження нових генотипів у популяцію;

4) відсутній добір.

Популяція – відкрита структура (можливе схрещування між особинами різних популяцій), а вид – закрита (схрещування між особинами різних видів неможливе).

Деми (від грец. δμος – населення) – малі популяції чисельністю 1500-4000 осіб, характеризуються низьким природним приростом населення (25 % за покоління), невеликою кількістю осіб, які походять з інших груп (1-2 %) і високою частотою внутрішньогрупових шлюбів (80-90 %).

Ізоляти (від франц. isolez – ізолювати, виділяти) – малі популяції чисельністю до 1500 осіб. В ізолятах природний приріст населення становить 20 % за одне покоління, кількість осіб з інших груп – менша 1 %, незначний рівень шлюбної міграції впродовж декількох поколінь, частота внутрішньогрупових шлюбів – понад 90 %. Внаслідок високої частоти внутрішньогрупових шлюбів в ізолятах, якщо вони існують впродовж 4-х поколінь (приблизно 100 років), усі його члени є не менш як троюрідні брати і сестри. У таких популяціях можливий **дрейф генів** і перехід рецесивних патологічних генів у гомозиготний стан, що веде до збільшення частоти відповідних спадкових захворювань.

Демографічними характеристиками людських популяцій є такі **показники:** розмір, народжуваність, смертність, віковий і статевий склад, захворюваність, рід занять, економічний стан.

З 1991 р. смертність стала переважати над народжуваністю і природний приріст у цілому в країні став від'ємним.

У 1999 р. показники народжуваності, смертності і природного приросту становили відповідно: 7,8; 14,8 і -7,0 на 1000 осіб.

У складі дітей, що народилися, переважають хлопчики: 1979 р. – 51,27 %, у 1996 р. – 51,64 %.

Смертність чоловіків у більшості вікових груп перевищує смертність жінок. Це явище в демографії одержало назву "чоловіча надсмертність". З 1990 р. по 1996 р. питома вага померлих чоловіків збільшилася з 47,3 до 50,5 %.

Закон Харді-Вайнберга не застосовується для самозапильників, оскільки у них спостерігається процес гомозиготизації, або розкладання на лінії з різними генотипами.

Панміктична популяція – це популяція, в якій забезпечується рівно-ймовірна комбінація гамет при вільному схрещуванні (панміксія).

ПРИКЛАДИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ

1. Фенілкетонурія (порушення обміну речовин) зустрічається з частотою 1:10000 і спадкується по аутосомно-рецесивному типу. Підрахувати частоту гетерозигот і

гомозигот за домінантною ознакою.

Розв'язання:

Хворі на фенілкетонурію мають генотип

q^2 (aa) = 0,0001.

Отже q = 0,01.

p = 1 - 0,01 = 0,99.

Частота гетерозигот становить 2pq:

2 × 0,99 × 0,01 ≈ 0,02 або ≈ 2%.

Частота гомозигот за домінантною і рецесивною ознаками:

AA = p^2 = $0,99^2$ = 0,9801 ≈ 98%,

aa = q^2 = $0,01^2$ = 0,0001 = 0,01%.

2. Група крові системі MN (M, N, MN) залежить від кодомінантних генів CM і CN. Частота гена CM у білого населення США – 54%, у індіанців – 78%, у ескімосів Гренландії – 91%, а у австралійських аборигенів – 18%.

а) Визначте частоту груп крові M, N, MN в цих популяціях.

б) В якій із популяцій найвища ймовірність шлюбу між гетерозиготами?

Розв'язання:

а) Оскільки у білого населення США концентрація гена C^M –q– складає 54%, то частота гену C^N – p = 1 - 0,54 = 0,46. Звідси, частота крові групи C^M = q= $(0,54)^2$= 0,2916, групи C^N = (0,46 × 0,46)=0,2116, а частота крові групи $C^M C^N$ = 2 pq = 2x0,46 × 0,54 =0,4968.

Оскільки у індійців частка гена C^M- q- складає 78% або 0,78, тоді частота гена C^N = 1 – 0,78 = 0,22.

Звідси, частота крові групи C^M = $(0,78)^2$ = 0,6084, частота крові групи C^N = 0,22 × 0,22 = 0,0484, частота крові групи $C^M C^N$ = 2 × 0,22 x 0,78 = 0,3432.

Оскільки у ескімосів Гренландії частота гена C^M –q складає 91% або 0,91, то частота гена C^N – p = 1-0,91 = 0,09.

Звідси, частота крові групи C^M = $(0,91)^2$ = 0,8281, частота C^N = $(0,09)^2$ = 0,0081, частота крові групи $C^M C^N$ = 2x 0,09 × 0,91 = 0,0819.

Оскільки у австралійських аборигенів частота гена C^M –q= 18% або 0,18, тоді частота гена C^N – p = 1 – 0,18 = 0,82.

Звідси, частота крові групи C^M = $(0,18)^2$ = 0,6724, частота груп C^N= $(0,82)^2$ = 0,082

$C^M C^N$ = 2 × 0,82 × 0,18 = 0,2952

б) Найвища ймовірність шлюбу між гетерозиготами в тій популяції, де найбільш близькі частоти альтернативних генів і найвища частота гетерозигот, тобто у білого

населення США.

II.Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Використовувати формулу закону Харді-Вайнберга для визначення генетичної структури популяцій людей;
4. Характеризувати медико-генетичні аспекти сім'ї для профілактики спадкової патології.
5. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Популяційна генетика – це розділ генетики, який вивчає:
A. Організацію спадкового матеріалу
B. Частоти генів і генотипів в великих і малих популяціях
C. Зміну частот генів і генотипів в популяціях під дією елементарних еволюційних факторів
D. Вірно B + C
E. Вірно A + C

2. Генетичний поліморфізм популяцій людини є наслідком:
A. Повсюдного проживання виду Homo sapiens
B. Різноманітності фізичних, кліматичних, хімічних і біологічних умов ареалах популяцій
C. Різноманітність соціальних і етнічних особливостей популяцій
D. Вірно A + C
E. Вірно A + B + C

3. Завданнями популяційної генетики є:
A. Діагностика спадкових хвороб
B. Визначення генофондів популяцій
C. Визначення частот генів та генотипів в популяціях
D. Визначення наявності мутаційних чинників і напрямку добору
E. Вірно B + C + D

4. Популяційно-статистичний метод дає можливість визначити:
A. Характер перебігу хвороби у хворого і генотип будь-якої особи в популяції
B. Співвідношення статей в популяції
C. Частоти генів і генотипів у популяції та зміни частот генів і генотипів у популяції під тиском добору
D. Вірно A + B + C
E. Жоден варіант невірний

5. Які елементарні еволюційні фактори спричиняють порушення генетичної рівноваги в популяціях людей:
A. Системи шлюбів
B. Мутації, дрейф генів
C. Міграція, добір
D. Вірно A + B +C
E. Вірно B + C

6. Популяція – це:

A. Сукупність особин різних видів, які тривалий час заселяють ареал
B. Сукупність особин одного виду, які тривалий час населяють певну територію, вільно схрещуються між собою і дають плодовитих нащадків
C. Сукупність особин, які мають спільне походження, подібні ознаки та властивості і однакові вимоги до середовища
D. Сукупність особин, які мають спільних предків, але різні за ознаками та властивостями
E. Усі види, які пов'язані трофічними зв'язками і ареалом

7. Генофонд – це:
A. Система генів організму
B. Система генів статевої клітини
C. Сукупність генів популяції
D. Сукупність генів виду
E. Сукупність генів симбіонтів

8. Генофонд популяції характеризують:
A. Геном
B. Частоти генів
C. Частоти генотипів
D. Вірно A + B
E. Вірно B + C

9. Які демографічні показники впливають на генофонд популяції?
A. Чисельність, приріст населення
D. Співвідношення статей
C. Народжуваність і смертність
D. Вірно A + B + C
E. Вірно A+ C

10. Які демографічні показники впливають на чисельність і генетичну структуру популяції?
A. Співвідношення статей
B. Вікова структура
C. Народжуваність і смертність
D. Вірно A + B
E. Вірно A + B + C

11. Деми – це:
A. Популяції, чисельність яких більше 4 тис. чоловік
B. Популяції, чисельність яких менша 4 тис. чоловік
C. Популяції, чисельність яких від 1,5 тис. до 4 тис. чоловік
D. Популяції до 1,5 тис. чоловік
E. Члени однієї родини

12. Ізоляти – це:
A. Популяції, чисельність яких більше 4 тис. чоловік
B. Популяції, чисельність яких менша 4 тис. чоловік
C. Популяції, чисельність яких від 1,5 тис. до 4 тис. чоловік
D. Популяції до 1,5 тис. чоловік
E. Члени однієї родини

13. В яких популяціях найбільша вірогідність близькородинних шлюбів, а відтак перехід рецесивних алелів в гомозиготний стан і народження хворих дітей?
A. Демах
B. Ізолятах
C. З чисельністю більше 4 тис. населення
D. З безмежно великою чисельністю населення
E. Вірно C+D

14. Закон Харді-Вайнберга стверджує, що:
A. Онтогенез кожної особини є коротке і швидке повторення філогенезу виду, до якого ця особина належить.
B. Гени різних алельних пар і відповідні їм ознаки передаються нащадкам незалежно один від одного.
C. В ідеальній популяції частоти генів і генотипів залишаються незмінними.
D. Генетично близькі види і роди характеризуються схожими рядами спадкової мінливості з такою закономірністю, що знаючи ряд форм у межах одного виду, можна передбачати існування паралельних форм у інших видів і родів.
E. Частота кросинговеру між генами прямо пропорційна відстані між ними.

15. В яких популяціях не діє закон Харді-Вайнберга?
A. Ідеальних
B. Малих (демах і ізолятах)
C. Великих реальних
D. Вірно A + B + C
E. Жоден варіант невірний

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Завдання 1. Заповніть таблицю:

№з/п	Інформаційні блоки	поняття	Визначення понять
1.	Популяційна структура людства	1) Визначення поняття «популяція» 2) особливості популяцій людей; 3) види популяцій людей та їх характеристики	
2.	Популяційно-статистичний метод	1) суть; 2) вирішувальні можливості; 3) закон сталості генетичної структури ідеальних популяцій; 4) використання закону Харді-Вайнберга для генетичної характеристики популяцій людини	
3.	Медико-генетичні аспекти сім'ї	1) типи шлюбів; 2) спадкові хвороби; 3) генетичний тягар; 4) генетичні особливості популяції	
4.	Медико-генетичне консультування (МГК)	1) визначення поняття МГК; 2) завдання МГК; 3) показання до МГК; 4) вибір методів генетичного аналізу; 5) пренатальна діагностика; 6) розрахунок генетичних прогнозів	
5.	коефіцієнт спадковості у формуванні хвороби	1) визначення; 2) розрахунок	
6.	Дрейф генів	1) визначення;	
7.	Закон Харді-Вайнберга	1) формулювання закону; 2) формула закону Харді-Вайнберга	
8.	Деми	1) визначення;	
9.	Ізоляти	1) визначення;	

Завдання 2. Хворі на фенілкетонурію діти народжуються з частотою 1 на 10 тис. новонароджених.

Визначте:

а) відсоток носіїв гена фенілкетонурії;

б) ймовірність вступу до шлюбу носіїв гена фенілкетонурії;

в) ймовірність народження хворої дитини у носіїв гена фенілкетонурії.

Відповідь:_____
_____
_____

Завдання 3. До лікаря-генетика звернулись наречені з питанням: «Як розрізнятимуть кольори їх майбутні діти»? Наречений і наречена розрізняють кольори нормально але батько нареченого і батько нареченої – дальтоніки.

а) За яким типом успадковується дальтонізм?

б) Напишіть генотипи нареченої і нареченого.
в) Напишіть гентичну формулу шлюбу і ймовірні генотипи і фенотипи дітей у цьому шлюбі
Відповідь:_____
_____
_____
_____
_____

ІІІ. Заключний етап

3.1. Тест для підсумкового контролю знань

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Чистота гомозигот за домінантним геном в популяції становить:
   A. p2
   B. q2
   C. 2pq
   D. p2 + 2pq
   E. p + q

2. Частота носіїв домінантної ознаки в популяції становить:
   A. p2
   B. q2
   C. 2pq
   D. p2 + 2pq
   E. p + q

3. Частота гетерозигот в популяції становить:
   A. p^2
   B. q^2
   C. 2pq
   D. p^2 + 2pq
   E. p + q

4. Частота гомозигот за рецесивним алелем в популяції становить:
   A. p^2
   B. q^2
   C. 2pq
   D. p^2 + 2pq
   E. p + q

5. Медико-генетичне консультування – це:
   A. Встановлення точного діагнозу успадкованої хвороби
   B. Визначення типу успадкування захворювання в сім ї
   C. Розрахунок ризику хвороби в сім ї
   D. Визначення найбільш ефективного способу профілактики хвороби, пояснення пацієнту і його сім'ї ризику народження хворих дітей і допомога їм в прийнятті рішення.
   E. Усі варіанти вірні

6. Приводом для медико-генетичної консультації є:
   A. Вік матері понад 35 років
   B. В анамнезі вагітної спонтанні викидні, мертвонародження

C. У родині є дитина зі спадковою патологією
D. Вагітна тривалий час проживала в місцях радіаційного забруднення
E. Всі варіанти вірні

7. У якому з наведених шлюбів може народитись дитина з першою групою крові?
A. $I^0 I^0 \times I^A I^A$
B. $I^0 I^0 \times I^B I^B$
C. $I^0 I^0 \times I^A I^B$
D. $I^A I^0 \times I^B I^A$
E. $I^A I^0 \times I^B I^0$

8. Пацієнт звернувся до лікаря-генетика з метою встановлення генетичної компоненти в його захворюванні – астмі. Вивчивши родовід хворого, лікар дійшов висновку, що роль середовища в формуванні хвороби пацієнта становить близько 20 %. Який коефіцієнт спадковості у формуванні хвороби пацієнта?
A. H = 1;
B. H = 0,2;
C. H = 0,6;
D. H = 0,8;
E. H = 0.

9. Коєфіцієнт спадковості епідемічного паротиту становить 74%, кору – 94%, клишоногості – 0,298%, ревматизму – 0,151%, шизофренії – 65%. Яка із названих хвороб переважно залежить від умов середовища?
A. Епідемічний паротит
B. Кір
C. Ревматизм
D. Клишоногість
E. Шизофренія

10. Кут долоні atd в нормі не перевищує:
A.81º
B.57º
C.100º
D. 66º
E. 42º

11. Закон генетичної рівноваги Харді-Вайнберга дозволяє:
A. Визначити генетичну структуру популяції
B. Визначити вірогідність виникнення мутацій гену і розрахувати частоту певного алеля
C. Передбачити частоту появи гетерозигот в популяції
D. Виявляти гетерозиготних носіїв рецесивного алеля в популяції
E. Усі варіанти вірні

12. В районі з населенням 280 тис. жителів зареєстровано 7 хворих на хворобу Шпильмейсера-Фогта. Хвороба успадковується за аутосомно-рецесивним типом. За якою формулою можна визначити частоту гена хвороби в районі?
A. $q = 7 / 280\,000$
B. $q = (7 / 280\,000)^2$
C. $q = \sqrt{(7 / 280\,000)}$
D. Усі варіанти вірні

E. Жоден варіант невірний

13. Аніридія успадковується за аутосомно-домінантним типом і зустрічається з частотою 1:10 000. Які генотипи мають хворі люди і яку частку популяції вони складають?

A. AA, p^2
B. Aa, 2pq
C. AA і Aa, $p^2 + 2pq$
D. Вірно A +B + C
E. Жоден варіант невірний

14. В медико-генетичній консультації в клітинах з амніотичної рідини знайдено по дві грудочки Х-хроматину. Яким методом визначають грудочки Х-хроматину та яку особливість має каріотип плоду?

A. Каріотипування; 47, трисомія по 21-й хромосомі
B. Статевого Х-хроматину; 47, трисомія за Х-хромосомою
C. Біохімічного; 47, пентасомія 20
D. Генеалогічного; 47, трисомія 13
E. ДНК-діагностики; 47, моносомія Х

15. Синдром Сьогрена-Ларсена успадковується за аутосомно-рецесивним типом. У північній Швеції частота хворих становить 8,3 : 100 000. За якою формулою можна визначити частоту гетерозигот в північній Швеції?

A. q^2
B. p^2
C. $(p + q)^2 = 1$
D. 2pq
E. $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

16. У новонародженого підозрюють синдром Патау. За допомогою якого методу такий діагноз можна підтвердити чи спростувати?

A. Генеалогічного
B. Близнюкового
C. Цитогенетичного
D. Біохімічного
E. ДНК-діагностики

17. Синдром Нунан успадковується за аутосомно-домінантним типом з високою варіабельністю експресивності. Популяційна частота синдрому Нунан складає 1:1000 – 1:2500 осіб. Які генотипи мають хворі і яку частину популяції вони складають?

A. AA, p^2
B. aa, q^2
C. Aa, 2pq
D. AA, Aa, $p^2 + 2pq$
E. aa, $q^2 = 1 – p^2 + 2pq$

18. В медико-генетичній консультації у пацієнта чоловічої статі в клітинах букального епітелію слизової оболонки щоки виявлено Х-хроматин. Яка найбільш вірогідна хромосомна хвороба у пацієнта?

A. Синдром Дауна
B. Синдром Едвардса
C. Синдром Клайнфельтера
D. Синдром Шерешевського-Тернера

E. Синдром Патау

19. Мікротія – спадкова хвороба, яка успадковується за аутосомно-домінантним типом. Мікротію можуть також спричинити толідамід, віруси корової краснухи та інші інфекції. Частота мікротії – 1:10 000 – 1:20 000 новонароджених. Як називаються схожі за патологічним станом ознаки, які спричинені різними чинниками, і чи можна в даній ситуації використати закон Харді-Вайнберга для визначення частоти гена мікротії?

A. Генокопії, можна
B. Фенокопії, можна
C. Генокопії, не можна
D. Фенокопії, не можна
E. Плейотропія, не можна

20. У здорових батьків народився син з несправжньою анофтальмією. В родині жінки такою хворобою страждав прадідусь, а в родині чоловіка – батько. Несправжня анофтальмія має аутосомно-домінантний та Х-зчеплений-рецесивний типи. Які найбільш ймовірні генотипи здорових батьків та їх хворого сина?

A. P: жінка Aa, чоловік Aa, F_1 aa
B. P: жінка aa, чоловік aa, F_1 Aa
C. P: XAXa, XAY, F_1 XaY
D. P: XAXA, XaY, F_1 XaY
E. P: XaXa, XaY, F_1 XaY

21. До медико-генетичної консультації звернулась родина здорових батьків, перша дитина яких померла внаслідок дитячої форми амавротичної сімейної ідіотії (хвороби Тея-Сакса). В сім'ї чекають другу дитину. Яка вірогідність того, що очікувана дитина буде страждати амавротичною ідіотією?

A. 100 %
B. 75 %
C. 50 %
D. 25 %
E. 0 %

22. До медико-генетичної консультації звернулось подружжя з проханням визначити ймовірність помутніння кришталика у їх майбутньої дитини. Обоє з подружжя страждають помутнінням кришталика. Аналіз родоводів показав, що у родоводі чоловіка така патологія мала місце, вражала осіб обох статей, хвороба зустрічалась у дітей батьків з нормальним кришталиком. В родоводі дружини патологія не відмічена, але її мати в період вагітності перенесла інфекційне захворювання. Який варіант шлюбу найбільш вірогідний в даній ситуації?

A. ♀AA x ♂aa
B. ♀Aa x ♂aa
C. ♀aa x ♂Aa
D. ♀aa x ♂AA
E. ♀Aa x ♂Aa

23. У резус-позитивних батьків народилась резус-негативна дитина. Подружжя звернулось до лікаря-генетика з проханням визначити вірогідні генотипи членів їх родини.

A. Жінка Rh^+ Rh^+ чоловік,Rh^+Rh^- F Rh^+Rh^-
B. Жінка Rh+ Rh- чоловік,Rh+Rh- F Rh+Rh-
C. Жінка Rh+ Rh- чоловік,Rh+Rh- F Rh+Rh+
D. Жінка Rh+ Rh- чоловік,Rh+Rh- F Rh-Rh-
E. Жінка Rh+ Rh+ чоловік,Rh-Rh- F Rh-Rh-

24. У жінки перша вагітність завершилась викиднем. Каріотипування показало, що у ембріона мала місце моносомія за 21-ю хромосомою, каріотип жінки нормальний, а у чоловіка – збалансована транслокація 21 хромосоми на 13. Яка із гамет чоловіка могла спричинити моносомію у ембріона?

A. 13^{21}
B. 13^{22}
C. 13^{2}
D. 13^{23}
E. Жодна

25. Синдром Крузона характеризується багатьма клінічними симптомами і успадковуються за аутосомно-домінантним типом. Яка вірогідність того, що у шлюбі чоловіка з синдромом Крузона і нормальної стосовно цього синдрому жінки діти можуть страждати цим синдромом, якщо мати чоловіка нормальна, а у батька синдром Крузона?

A. 100%
B.75%
C. 50%
D. 25%
E. 0%

26. Амавротична ідіотія (хвороба Тея-Сакса) успадковується як аутосомно-рецесивна ознака. Рецесивні гомозиготи гинуть у ранньому віці. У здорових стосовно амавротичної ідіотії батьків перша дитина померла від амавротичної ідіотії. Яка ймовірність того, що наступна дитина у цій сім'ї теж помре у ранньому віці?

A. 100%
B. 75%
C. 50%
D. 25%
E. 0%

27. До медико-генетичної консультації звернулось молоде подружжя з проханням визначити вірогідність подібності майбутньої дитини за ознаками до батька і в зв'язку з цим конфлікту вагітності. Чоловік резус-позитивний з другою групою крові. Жінка – резус-негативна з першою групою крові. Мати чоловіка також резус-негативна і має першу групу крові. Ваша відповідь:

A. 100 %, неможливий
B. 75 %, неможливий
C. 50 %, можливий
D. 25 %, можливий
E. Усі варіанти вірні

28. Анофтальмія справжня клінічно проявляється відсутністю ока і гіпоплазією очних придатків. Хвороба успадковується за аутосомно-рецесивним типом. В сім'ї здорових батьків народилась дитина з відсутністю ока. В родині чоловіка така аномалія не зустрічається, а в родині жінки з боку батька були хворі прабабуся та батькова сестра. Які генотипи чоловіка, жінки та їх дитини?

A. жінка АА, чоловік аа, F аа
B. жінка АА, чоловік АА, F аа
C. жінка Аа, чоловік аа, F аа
D. жінка Аа, чоловік АА, F аа
E. жінка Аа, чоловік Аа, F аа

29. До медико-генетичної консультації звернулася хвора дівчина з попереднім діагнозом: синдром Шерешевського-Тернера. За допомогою якого генетичного методу можна уточнити діагноз?
A. Генеалогічного аналізу
B. Цитогенетичного
C. Гібридологічного
D. Біохімічного
E. Близнюкового

30. Перша дитина в сім'ї здорових батьків померла внаслідок дитячої форми амавротичної ідіотії (хвороба Тея-Сакса). У сім'ї чекають другу дитину. Як успадковується дана хвороба та яка ймовірність того, що очікувана дитина буде страждати на амавротичну ідіотію? (Хвороба спадкова і зустрічається у хлопчиків та дівчаток з однаковою ймовірністю).

A. Аутосомно-домінантна, 1 (100%)
B. Аутосомно-рецесивна, ¼ (25%)
C. Зчеплено з Х-хромосомою, ¾ (75%)
D. Зчеплено з У-хромосомою, ½ (50%)
E. Залежно від статі, 0 (0%)

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

3.2. Загальні висновки:

3..3. Домашнє завдання з теми «Біологія індивідуального розвитку: пренатальний і постембріональний періоди розвитку людини»

Питання:

1. Онтогенез та його періодизація.
2. Ембріональний період розвитку, його етапи: проембріональний період, запліднення, зигота дроблення, гаструляція, гісто- та органогенез. Проблема детермінації та взаємодії бластомерів. Ембріональна індукція.
3. Механізми росту та морфогенезу. Генетичний контроль розвитку. Диференціювання клітин, зародкових листків, тканин. Особливості пренатального періоду розвитку людини, критичні періоди.
4. Постембріональний період онтогенезу, його періодизація.
5. Нейрогуморальна регуляція процесів росту і розвитку. Співвідношення процесів росту і диференціювання у постнатальному періоді.
6. Системні механізми гомеостазу у людини на рівні організму.
7. Особливості постнатального періоду розвитку людини у зв'язку з її біосоціальною організацією.
8. Регенерація та її види: фізіологічна і репаративна; рівні регенерації: внутрішньоклітинний та надклітинний; шляхи регенерації.

9. Особливості регенеративних процесів у людини. Значення регенерації для системи гомеостазу.
10. Типова та атипова регенерація. Пухлинний ріст. Можливості регулювання процесів регенерації.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія**: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

Рекомендовані ресурси:

1. Уроки біології, Тютюнникова Наталія. Біологія 9 клас. Етапи індивідуального розвитку організмів. Ембріональний розвиток тварин та рослин [Електронний ресурс], 2020 / Уроки біології, Тютюнникова Наталія // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=c-zt0A0Gq60 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
2. Підготовка до ЗНО. Періоди онтогенезу у багатоклітинних організмів. Ембріональний період. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2019 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=26ifvDuOPx8 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
3. Підготовка до ЗНО. Особливості розвитку людини. Діагностування вад розвитку та їх корекція. Ембріотех. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2019 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=5w0d1n_u6Uo (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
4. FREEДОМ. Біотехнології І Зроблено в Україні [Електронний ресурс], 2016 / FREEДОМ // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=mZ7kbJkLwoQ (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
5. Підготовка до ЗНО. Основні напрямки сучасної біотехнології. Біологія 11 клас [Електронний ресурс], 2018 / Підготовка до ЗНО // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=queAHtLEPIU (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
6. Chychkovska Tetiana. Традиційні і сучасні біотехнології [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=VwdH9C5RGtA (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
7. Chychkovska Tetiana. Генна і клітинна інженерія [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=oXuUoUgpTtM (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
8. Chychkovska Tetiana. Генетично модифіковані організми [Електронний ресурс], 2020 / Tetiana Chychkovska // YouTube. – Режим доступу: https://www.youtube.com/watch?v=vYsXazctm_4 (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
9. Маслова С. О. Старіння як соціально-психологічне явище [Електронний ресурс] / С. О. Маслова // Актуальні проблеми психології. – 2015. – Т. 7, Вип. 39. – С. 210-220. – Режим доступу: http://appsychology.org.ua/data/jrn/v7/i39/22.pdf (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.
10. Павелків Р. Старість як біологічна проблема [Електронний ресурс] / Р. Павелків // Вікова психологія. – [Б. м.]. – Режим доступу: https://subj.ukr-lit.com/vikova-psixologiya-pavelkiv-r-v-starist-yak-biologichna-problema/. – Назва з екрана.

11. Ярошенко Р. А. Трансплантологія. Класифікація трансплантантів. Особливості застосування різних видів трансплантантів. Деонтологічні аспекти, правові та юридичні основи при трансплантації [Електронний ресурс] / Р. А. Ярошенко // Кафедра загальної хірургії. – Режим доступу: https://gsurgery.pdmu.edu.ua/storage/resources/docs/3rp3tsWLtqUWH9vdAp1DrUND94ZDO8oksdiBPWAD.pdf (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

12. Про удосконалення медико-генетичної допомоги в Україні: Наказ МОЗ України № 34 641/84 від 31.12.2003 // Верховна Рада України. Законодавство України. 2003. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va641282-03#Text

13. Добровольська Л. М., Ліхачов В. К., Тарановська О. О. Вроджені вади розвитку // Велика українська енциклопедія. URL: https://vue.gov.ua/Вроджені вади розвитку (дата звернення: 25.12.2022).

Підготуватися до Круглого столу з питань:

1. Фактори середовища, що викликають порушення розвитку (тератогенні фактори).
2. Вроджені вади розвитку, їх класифікація спадкові, екзогенні, мультифакторіальні; гаметопатія, бластопатія, ембріопатія, фетопатія; первинні, вторинні; філогенетично обумовлені, нефілогенетичні.
3. Старість як завершальний етап онтогенезу людини. Сучасні теорії старіння. Клінічна та біологічна смерть.
4. Тривалість життя та проблеми довголіття. Геронтологія та геріатрія.
5. Трансплантація органів і тканин, види трансплантації. Трансплантація і система імунітету.
6. Досягнення трансплантології.

ТЕМА: Біологія індивідуального розвитку: пренатальний і постембріональний періоди розвитку людини

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: вивчення процесів гаметогенезу та запліднення не тільки розкриває біологічні основи репродукції у людини, але дає матеріал для розуміння закономірностей успадкування ознак і властивостей організму, а також причин і механізмів виникнення геномних мутацій і хромосомних хвороб у людини.

Фактичний матеріал, що вивчається в даній темі, необхідний студентам при вивченні окремих розділів медичної генетики, гістології, цитології та ембріології, патологічної анатомії,патологічної фізіології. В практичній діяльності лікарів-педіатрів, акушерів-гінекологів ці знання потрібні при проведенні медико-генетичного консультування.

Мета заняття: *інтерпретувати* особливості репродукції у людини в зв'язку з її біосоціальною суттю; *трактувати* біологічну сутність фаз гаметогенезу та механізми запліднення у людини; *класифікувати* способи розмноження у одно- і багатоклітинних організмів; *пояснювати* механізм гаметогенезу та інтерпретувати характерні відмінні риси ово- та сперматогенезу людини; *аналізувати* цитогенетичні особливості статевих клітин і процес запліднення у людини для розуміння причин і механізму порушення запліднення, його наслідків; *трактувати* проблеми штучного запліднення і клонування організмів в світлі сучасних досягнень і перспектив.

Глосарій теми: онтогенез; ембріогенез, гістогенез, морфогенез, органогенез, філогенез; зародок, пренатальний період, постнатальний період; критичні періоди розвитку, регенерація, гомеостаз, тератогенез, гаметопатія, бластопатія, ембріопатія, фетопатія, геронтологія, геріатрія, старіння, трансплантологія.

Зміст теми:

Питання:

1. Онтогенез та його періодизація.
2. Ембріональний період розвитку, його етапи: проембріональний період, запліднення, зигота дроблення, гаструляція, гісто- та органогенез. Проблема детермінації та взаємодії бластомерів. Ембріональна індукція.
3. Механізми росту та морфогенезу. Генетичний контроль розвитку. Диференціювання клітин, зародкових листків, тканин. Особливості пренатального періоду розвитку людини, критичні періоди.
4. Постембріональний період онтогенезу, його періодизація.
5. Нейрогуморальна регуляція процесів росту і розвитку. Співвідношення процесів росту і диференціювання у постнатальному періоді.
6. Системні механізми гомеостазу у людини на рівні організму.
7. Особливості постнатального періоду розвитку людини у зв'язку з її біосоціальною організацією.
8. Регенерація та її види: фізіологічна і репаративна; рівні регенерації: внутрішньоклітинний та надклітинний; шляхи регенерації.
9. Особливості регенеративних процесів у людини. Значення регенерації для системи гомеостазу.
10. Типова та атипова регенерація. Пухлинний ріст. Можливості регулювання процесів регенерації.

Обладнання для проведення заняття: пакети завдань.

І. Підготовчий етап

Теоретичні відомості

Вроджені вади розвитку, їх класифікація.

Завдання: дайте визначення понять та явищ:

Вроджені вади розвитку (ВВР) —

Аномалії розвитку —

Тератогенні чинники —

Екзогенні фактори є досить різноманітними і поділяються на групи.

Фізичні фактори:

радіаційні (іонізуюче випромінювання призводить до вроджених вад розвитку нервової системи, таким як порушення мієлінізації, мікроцефалії);

температурні;

механічні (наприклад травми під час вагітності, амніотичні зрощення, що призводять до перетяжки кінцівок плода, маловоддя, коли воно призводити до розвитку вад кінцівок, велика міома матки, що заважає нормальному розвитку плоду, тощо);

Хімічні фактори:

промислові викиди, важкі метали (ртуть, свинець, кадмій та інші);

сільськогосподарські отрути, в тому числі пестициди, інсектициди, мінеральні добрива;

продукти нафтоперероблення та неповного згоряння паливно-мастильних матеріалів;

професійні шкідливості, пов'язані з хімічним виробництвом;

дія лікарських препаратів (протисудомні, антикоагулянти, протипухлинні засоби, антиметаболіти, антибіотики);

токсичні речовини: алкоголь, наркотики (можуть викликати у плода розвиток фетального алкогольного або наркотичного синдрому), тютюновий дим (куріння матері може призводити до відставання фізичного розвитку плода);

порушення обміну речовин у вагітних жінок (цукровий діабет, захворювання щитовидної залози, дефіцит незамінних амінокислот, вітамінів, мінералів);

Біологічні фактори:

вірусні захворювання,

протозойні інвазії,

ізоімунізація.

Серед біологічних факторів особливе значення надається *вірусам цитомегалії та краснухи.*

Більшість ізольованих ВВР має комбіноване (мультифакторне) походження (вони є результатом спільної дії генетичних і тератогенних факторів).

Наприклад, спинномозкові грижі, повне або майже повна відсутність головного мозку, вроджені вади серця (дефекти міжшлуночкової та міжпередсердної перегородок серця), деякі ущелини губи та/або піднебіння.

Завдання: назвіть та охарактеризуйте критичні періоди ембріонального розвитку:

імплантація — занурення ембріона в слизову оболонку матки (6–7 доба після запліднення);

плацентація — утворення плаценти (14–15 доба після запліднення);

органогенез — закладка та формування органів (4–8 тижні після запліднення).

Завдання: класифікуйте ВВР у залежності від об’єкта ураження і часу дії шкідливих факторів. Наведіть приклади:

Гаметопатії —

Бластопатії —

Ембріопатії —

Фетопатії —

Завдання: визначте поняття:

агенезія —

аплазія —

гіпоплазія або гіпотрофія —

гіперплазія або гіпертрофія —

гетеротопія —

макросомія —
гетероплазія —
ектопія —
стеноз (стриктура) —
атрезія —
дизрафія (арафія) —

Трансплантація органів і тканин, види трансплантації. Трансплантація і система імунітету.

Трансплантологія: класифікація, особливості застосування різних видів трансплантатів. Деонтологічні аспекти, правові та юридичні основи трансплантації : метод. вказ. до практ. занять та самост. роботи студентів 3-го курсу II та IV мед. фак-тів з дисципліни «Загальна хірургія» / упоряд. В. О. Сипливий, В. І. Робак, В. В. Доценко та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 20 с.

Трансплантація (піздньолат. transplantacio, від transplantanto – пересаджаю) – це пересадка тканин та органів, приживлення органів або тканин для заміщення дефектів, стимулювання регенерації.

Донор (лат. donor від dono – дарую) – це біологічний об'єкт, який віддає матеріал (тканини, органи) за його життя або після його смерті для трансплантації. Анатомічні матеріали можна отримати від живого або померлого донора.

Реципієнт – це біологічний об'єкт, якому пересаджують біологічні матеріали від донора.

Види трансплантації

Аутотрансплантація – пересадка органів, тканин в межах одного організму.

Гомотрансплантація – пересадка від одного організму одного виду до другого організму того ж виду.

Гетеротрансплантація – пересадка, при якій донор та реципієнт належать до різних видів одного роду.

Ксенотрансплантація – пересадка, при якій донор та реципієнт належать до різних родів та родин.

Всі види трансплантації, що протиставляються аутотрансплантації, називаються *аллотрансплантацією.*

Широке розповсюдження в клінічній трансплантології отримала аутотрансплантація органів і тканин, оскільки при даному виді трансплантації відсутня тканинна несумісність. Частіше за все виконують трансплантацію шкіри, жирової тканини, фасцій, хрящів, перикарда, кісткових фрагментів, нервів. Прикладом органної аутотрансплантцаії є пересадка нирки, яку виконують при поширених стенозах сечоводу з метою екстракорпоральної реконструкції судин нирки

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Пояснення механізмів гаметогенезу та інтерпретувати характерні відмінні риси ово- та сперматогенезу людини;
4. «Круглий стіл».
5. Підсумковий контроль.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. При мейозі із одного овоцита I порядку в кінцевому підсумку утворюється:
   А. 2 яйцеклітини
   В. 4 яйцеклітини

C. 1 яйцеклітина і 3 направних тільця
D. 2 яйцеклітини і 2 направних тільця
E. 2 овоцити II порядку

2. Характерні риси нестатевого розмноження:
A. Приймає участь одна батьківська особина
B. Генотипи дочірніх організмів ідентичні батьківському
C. Швидке збільшення числа нащадків
D. A+B
E. A+B+C

3. Згідно правила сталості числа хромосом кожний вид рослин і тварин має певне стале число хромосом. Механізмом, що підтримує цю сталість при статевому розмноженні організмів є:
A. Реплікація (аутосинтез)
B. Мітоз
C. Розмноження
D. Мейоз
E. Репарація

4. Розміри сперматозоїдів мікроскопічні. Найбільші у тритона – близько 500 мкм. Довжина сперматозоїда людини коливається в межах:
A. 30-45 мкм
B. 50-70 мкм
C. 80-90 мкм
D. 100-165 мкм
E. 180 – 220 мкм

5. У тварин, зародок яких живиться за рахунок материнського організму, яйцеклітини невеликих розмірів. Наприклад, діаметр яйцеклітини миші – 60 мкм, корови – 100 мкм. Яйцеклітина людини має у поперечнику:
A. 250-320 мкм
B. 90-140 мкм
C. 340-410 мкм
D. 130-200 мкм
E. 440-490 мкм

6. До поліцитогенного розмноження належить:
A. Шизогонія
B. Спороутворення
C. Поліембріонія
D. Поділ клітин надвоє
E. A + B

7. Види вегетативного розмноження:
A. Простий бінарний поділ, спороутворення
B. Фрагментація, мейоз
C. Партеногенез, мітоз
D. Брунькування, частинами тіла
E. Шизогонія, партеногенез

8. Вкажіть, як називається процес утворення кількох зародків із однієї заплідненої яйцеклітини:

A. Поліембріонія
B. Шизогонія
C. Фрагментація
D. Брунькування
E. Спороутворення

9. Типи нестатевого розмноження у багатоклітинних:

A. Шизогонія
B. Поліембріонія
C. Партеногенез
D. Фрагментація
E. Вірно B + D

10. У людини звільнена з яєчника яйцеклітина втрачає спроможність до запліднення уже через:

A. 10 годин
B. 16 годин
C. 24 години
D. 30 годин
E. 36 годин

11. Сперматозоїди чоловіка в статевих шляхах жінки залишаються рухомими понад 4 доби, але запліднювальну здатність вони втрачають уже через:

A. 10-16 годин
B. 16-20 годин
C. 1-2 доби
D. 3 доби
E. 3-4 доби

12. Внаслідок мейозу I в організмі чоловіка утворюються:

A. Сперматогонії
B. Сперматиди
C. Первинні сперматоцити
D. Вторинні сперматоцити
E. Сперматозоїди

13. У жінок зазвичай щомісячно дозріває одна яйцеклітина, а за весь період статевої зрілості їх утворюється близько:

A. 200
B. 300
C. 400
D. 500
E. 550

14. При штучному осіменінні яйцеклітини людини зародок імплантують в стінку матки на стадії:

A. 4-6 бластомерів
B. 8-16 бластомерів
C. 20-24 бластомери
D. 26-30 бластомерів

E. 30-36 бластомерів

15. Вкажіть, фазу гаметогенезу, яка відсутня в овогенезі
A. Розмноження
B. Ріст
C. Формування
D. Дозрівання
E. Дроблення

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина
Круглий стіл

III. Заключний етап.

3.1. Завдання для підсумкового контролю знань:

Завдання 1. На препараті подано зріз сім”яного канальця, на якому видно сперматозоони і сперматиди. Який етап сперматогенезу видно на зрізі?

Відповідь:_____

Завдання 2. На електронній мікрофотографії подано поперечний зріз сперматозоона. Видно осьові нитки, оточені мітохондріями. Через які частини сперматозоона пройшов зріз?

Відповідь:_____

Завдання 3. В ооциті II порядку в одній із хроматид під дією радіації виник мутантний ген. Вкажіть у відсотках максимальну ймовірність переходу цього гена в зиготу.

Відповідь:_____
_____
_____

Завдання 4. Заповніть таблицю:

№з/п	Інформаційні блоки	поняття	Визначення понять
1.	Розмноження на організмовому рівні	1) визначення; 2) нестатеве, форми: -моноцитогенне -поліцитогенне 3) статеве, форми: злиття одноклітинних організмів -злиття гамет -партеногенез	
2.	Гаметогенез	1) сперматогенез; 2) овогенез; 3) відмінності спермато- і овогенезу	
3.	Мейоз	1) редукційний поділ, його фази; 2)екваційний поділ, його фази; 3) особливості при спермато- і овогенезі; 4) біологічне значення	
4.	Статеві клітини	1)сперматозоїди; 2)яйцеклітини; 3)відмінності від соматичних клітин	
5.	Запліднення	1) проникнення сперматозоїда в яйцеклітину; 2) злиття чоловічого і жіночого пронуклеусів; 3) штучне запліднення; 4) біологічне значення	
6.	Клонування	1) визначення; 2) технологія; 3) значення	

Завдання 5. Заповніть таблицю «Особливості жіночих і чоловічих зрілих гамет у людини»

№	Ознака	Яйцеклітина	Сперматозоїд
1.	Розміри		
2.	Особливості морфології		
3.	Наявність органел спеціального призначення		
4.	Наявність поживних речовин		
5.	Відмінності від соматичних клітин		
6.	Потенційна спроможність до запліднення в часі		
7.	Чутливість до впливу негативних факторів		

Завдання 6. Заповніть таблицю «Утворення тканин та органів із зародкових листків у людини»:

Назва органів та тканин	З ектодерми	З мезодерми	З ентодерми
1. Епітелій стравоходу			
2. Печінка			
3. Слинні залози			
4. Кістки та хрящ			
5. М'язи скелетні			
6. Головний та спинний мозок			
7. М'язи кишечника			
8. Епітелій кишечника			
9. Кровоносні судини			
10. Сітківка ока			
11. Легені			
12. Серце			
13. Епітелій шкіри			
14. Кров, лімфа			

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання: підготовка до підсумкового заняття з розділу 2 «Організмовий рівень організації життя. Закономірності спадковості та мінливості. Основи генетики».

Перелік питань до підсумкового заняття з розділу 2.

1. Основні поняття генетики: спадковість, мінливість, успадкування, ген, генотип, геном,генофонд, алельні гени, гомозигота, гетерозигота.
2. Моногібридне, дигібридне та полігібридне схрещування. Закони Г. Менделя. Гіпотеза чистоти гамет.
3. Аналізуюче схрещування.
4. Взаємодія алельних генів: повне домінування, неповне домінування, наддомінування, кодомінування.
5. Множинні алелі. Генетика груп крові людини. Успадкування груп крові системи АВ0.
6. Успадкування резус-фактора крові людини. Резус-конфлікт. Гемолітична хвороба новонароджених.
7. Взаємодії неалельних генів: комплементарність, епістаз, полімерія.
8. Полігенне успадкування кількісних ознак. Плейотропія.
9. Основні положення хромосомної теорії спадковості.
10. Зчеплене успадкування генів: групи зчеплення генів, повне і неповне зчеплення, кросинговер, кросоверні гамети, некросоверні гамети, рекомбінанти, нерекомбінанти.
11. Закономірності успадкування ознак: зчеплених з Х-хромосомою, зчеплених з У-хромосомою.
12. Мінливість у людини як властивість життя й генетичне явище. Форми мінливості.
13. Класифікація мутацій: геномні, хромосомні аберації, генні.
14. Мутагени: фізичні, хімічні, біологічні. Антимутагени.
15. Генеалогічний метод. Правила побудови родоводів. Генетичний аналіз родоводів.

16. Близнюковий метод. Визначення впливу генотипу та довкілля в прояві патологічних ознак людини.

17. Генні (молекулярні) хвороби. Ферментопатії: хвороби обміну амінокислот, білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, мінеральних речовин, вітамінів, гормонів.

18. Механізми виникнення молекулярних хвороб. Принципи лабораторної діагностики.

19. Популяційно-статистичний метод. Закон постійності генетичної структури ідеальних популяцій.

20. Медико-генетичні аспекти сім‘ї. Медико-генетичне консультування. Профілактика спадкової та вродженої патології.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. **Медична біологія**: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. **Медична біологія** : підручник / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 608 с.

РОЗДІЛ 3. ПОПУЛЯЦІЙНО-ВИДОВИЙ, БІОГЕОЦЕНОТИЧНИЙ І БІОСФЕРНИЙ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЯ

Тема. Медична протозоологія. Тип Саркоджгутикові (Sarcomastigophora).

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: примітивні представники підцарства Найпростіші (Protozoa) - перші евкаріотичні організми, збудники захворювань людини. На прикладі адаптації, обумовленої паразитичним способом існування, підкреслити матеріальну єдність організму та середовища та їх епідеміологічне значення.

Мета заняття: ознайомитись із особливостями підцарства Найпростіші (Protozoa), визначити поняття: паразит, інвазія, реінвазія, автоінвазія. Відзначити найважливіші ознаки класу Lobozea, охарактеризувати основних представників і їх патогенну дію. Навчитись використовувати морфологічні критерії видів для діагностики протозойних захворювань людини.

Зміст теми:

1. Загальна характеристика підцарства Найпростіші (Protozoa). Характеристика, класифікація, медичне значення.
2. Тип Саркоджгутикові (Sarcomastigophora). Клас Справжні амеби (Lobosea).
3. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, медичне значення Амеба дизентерійна (Entamoeba histolytica);
4. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, медичне значення Амеба кишкова (E. coli).
5. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, медичне значення Амеба ротова (E. gingivalis).
6. Лабораторна діагностика та профілактика амебіазу.

Обладнання для проведення заняття: мікроскопи, навчальні таблиці, методичні матеріали.

І. Підготовчий етап

1.1. Завдання для самоконтролю знань

Завдання 1: дайте визначення термінів:

1. Паразит –
2. Інвазія –
3. Дегенерація –
4. Медична протозоологія –
5. Життєвий цикл –

Завдання 2: визначте відповідність між терміном і його тлумаченням

1.	Факультативні паразити	A	Частину життя контактують з хазяїном
2.	Облігатні паразити	B	Паразитизм – умова життя
3.	Тимчасові паразити	C	Живуть/харчуються на покривах хазяїна
4.	Ектопаразити	D	Живуть у сечовій/дихальній системах
5.	Порожнинні паразити	E	Непаразитичний спосіб життя, але випадково можуть стати паразитами

Завдання 3: вставте пропущені слова у реченнях:

1. Специфічні паразити людини викликають захворювання, які називаються….
2. Виявлено округлі цисти з наявністю чотирьох ядер, які характерні для …..
3. Для *Entamoeba gingivalis,* розміром 6-60 мкм характерним є наявність широких…
4. При мікроскопії зубного нальоту виявили одноклітинні організми…..

II. Основний етап

2.1. Тест для вхідного контролю знань

Інструкція: *оберіть одну правильну відповідь.*

1. При санітарно-протозоологічному дослідженні стічних вод одного із районних міст виявлено цисти округлої форми розміром 18 мкм з різко окресленою оболонкою, у цитоплазмі 8 ядер. Цисти яких найпростіших виявлено у стічних водах?
A. Амеби дизентерійної
B. Амеби кишкової
C. Балантидія кишкового
D. Лямблії кишкової
E. Токсоплазми

2. Вкажіть місце паразитування амеби дизентерійної (forma magna):
A. 12-пала кишка
B. Уретра
C. Товстий кишківник
D. Серцевий м'яз
E. Сечовий міхур

3. У хворого спостерігається нудота, блювання, часті (близько 20 раз на добу) рідкі випорожнення з домішками слизу і крові. При мікроскопічному дослідженні фекалій було виявлено вегетативні форми, які мають 2 ядра, війки та одноядерні цисти. Який діагноз можна припустити у хворого?
A. Балантидіаз
B. Амебіаз
C. Токсоплазмоз
D. Лямбліоз
E. Кишковий трихомоноз

4. При вживанні в їжу неякісно приготовленої кров'янки в організм людини можуть потрапити:
A. Цисти амеби дизентерійної
B. Цисти амеби кишкової
C. Цисти балантидія кишкового
D. Ооцисти токсоплазми
E. Цисти лямблії кишкової

5. Стоматолог скерував у лабораторію хворого з проханням обстежити на наявність ротових амеб. Який матеріал лаборант повинен дослідити?
A. Бронхіальний слиз
B. Зіскрібок із ясен
C. Зіскрібок із карієсних зубів
D. Слину
E. Харкотиння

6. При обстеженні лікарями санітарно-епідеміологічної станції працівників сфери громадського харчування нерідко виявляється безсимптомне паразитоносійство, коли клінічно здорова людина є джерелом цист, які заражають інших людей. Це можливо при паразитуванні в людини:
A. Дизентерійної амеби
B. Малярійних плазмодіїв
C. Кишкової трихомонади
D. Дерматотропних лейшманій
E. Вісцеротропних лейшманій

7. У карієсній порожнині зуба знайдено одноклітинні організми розміром 50 мкм, з наявними псевдоподіями. Для якого паразитичного найпростішого характерні ці ознаки?
A. Amoeba proteus

B. Entamoeba coli
C. Entamoeba histolytica
D. Entamoeba gingivalis
E. Lamblia intestinalis

8. При мікроскопії мазка фекалій виявлені чотирьохядерні цисти. Якому паразиту із Найпростіших вони належать?
A. Дизентерійній амебі
B. Балантидію
C. Лямблії
D. Трихомонаді
E. Токсоплазмі

9. Після тривалого відрядження до лікаря-гастроентеролога звернувся пацієнт із скаргами на розлади травного каналу, слабкість, болі в кишківнику. При копрологічному дослідженні у нього виявлені 4-х-ядерні цисти. Яке протозойне захворювання найбільш ймовірно переніс цей пацієнт?
A. Лямбліоз
B. Трихомоноз кишковий
C. Балантидіаз
D. Амебну дизентерію
E. Лейшманіоз

10. Вкажіть місце паразитування амеби дизентерійної (forma magna):
A. 12-пала кишка
B. Уретра
C. Товстий кишківник
D. Серцевий м'яз
E. Сечовий міхур

Відповіді

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

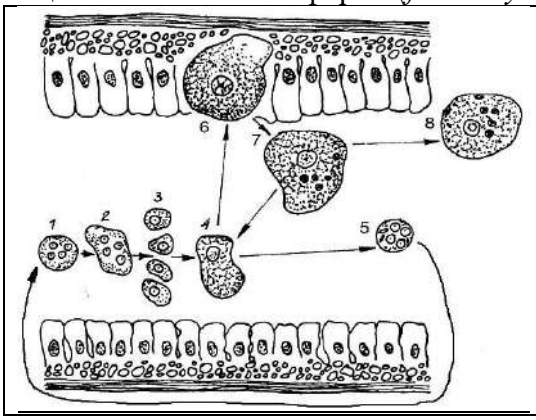
2.2. Практична частина

2.2.1 Вивчення представників підцарства Найпростіші Класу Справжні амеби (Lobosea)

а) **Амеба дизентерійна (**Entamoeba histolytica) **–** збудник дизентерійного амебіазу

На мікропрепаратах і таблицях ознайомитись із формами існування та життєвим циклом амеби дизентерійної.

В життєвому циклі амеби дизентерійної виділяють форми існування:
- мала вегетативна або просвітна форма *(forma minuta)*
- велика вегетативна або тканинна форма *(forma magna)*
- циста або постійна форма *(forma cysta)*



Завдання: зробіть позначки на рисунку:
1-
2-
3-
4-
5-
6-
7-

Рис. 1 Життєвий цикл амеби дизентерійної (Entamoeba histolytica):
Завдання: охарактеризуйте малу вегетативну форму, велику вегетативну форму, форму цисти.

б) **Амеба кишкова** (Entamoeba coli) - непатогенна форма
Завдання: охарактеризуйте вегетативну форму, форму цисти. На мікропрепаратах і в таблицях відмітити відмінності між амебами дизентерійною та кишковою.

Завдання: заповніть таблицю **«Непатогенні амеби»:**

Представник	Характерні особливості	Рисунок
Амеба Гартмана	Дрібніші розміри (8-12 мкм), вакуолізована цитоплазма. Цисти дрібніші 95-9 мкм), у них містяться хроматоїдні тіла.	
Карликова амеба	Розмір не більше 10 мкм, у цитоплазмі дрібні вакуолі, бактерії, гриби. Псевдоніжки короткі, ядро малопомітне, циста містить 2-4 ядра, чітко виражену оболонку, глікогенову вакуолю	
Йодамеба Бючлі	Розмір 5-20 мкм, цитоплазма вакуолізована, цисти містять глікогенові вакуолю,ядро одне,не забарвлюється Люголем, форма цист неправильна.	

Увага! Наявність 4-х видів кишкових амеб, що непатогенні для людини,є тривожним симптомом. вказує на незадовільні санітарно-гігієнічні умови,за яких можливий контакт із цистами, що виділяються з фекаліями.

в) **Амеба ротова** (Entamoeba gingivalis***)*** - патогенна дія сумнівна
Завдання: описати особливості будови амеби ротової.

Завдання: побудуйте граф-логічну структуру **(***заповніть пропущені графи***)**
Підцарство Найпростіші Protozoa
Тип Саркомастігофора Sarcomastigophora
Клас Справжні амеби Lobozea

Види	**Entamoeba histolytica**	**Entamoeba coli**	**Entamoeba gingivalis**
Місце паразитування		товста кишка	ротова порожнина
Інвазійна стадія	циста	Циста	вегетативна форма
Зараження	через воду, немиті овочі та фрукти		через немиті продукти
Форми існування	велика вегетативна форма, мала вегетативна форма, циста	вегетативна форма, циста	вегетативна форма
Захворювання	амебіаз		немає

Лабораторна діагностика	мікроскопічне дослідження фекалій на наявність вегетативних форм з еритроцитами (гострий період захворювання), 4-х ядерних цист (хронічна форма)		зіскрібок білого налипання на зубах
Профілактика			

ІІІ. Заключний етап

3.1. Ситуаційні завдання: *розв'яжіть ситуаційні завдання, відповіді обґрунтуйте*

1. У 60-річної жінки з важкою формою парадонтозу при мікроскопічному дослідженні зіскобу з ясен були виявлені одноядерні найпростіші розміром 6-60 мкм з широкими псевдоподіями. Які найпростіші були виявлені у хворої?
   Відповідь

2. До хірургічного відділення лікарні надійшов хворий з підозрою на абсцес печінки. Хворий тривалий час перебував у відрядженні в одній з африканських країн і неодноразово хворів на гострі шлунково-кишкові захворювання. Яке протозойне захворювання може бути у хворого?
   Відповідь

3. До лікарні потрапили пацієнти зі скаргами: слабкість, болі в кишечнику, розлади травлення. Після дослідження фекалій були виявлені кулясті цисти з чотирма ядрами. Для якого найпростішого характерні такі цисти?
   Відповідь

4. Хворий звернувся до стоматолога із симптомами запалення слизової оболонки ротової порожнини. У мазках, отриманих з пародонтальних кишень, виявлено найпростіші з непостійною формою тіла, розміром 6-60 мкм, здатні утворювати псевдоподії. Які це найпростіші?
   Відповідь

5. Студентка, яка приїхала на навчання з Тегерана, звернулася до уролога зі скаргами на відчуття важкості внизу живота, а також виділення незначної кількості крові наприкінці сечовипускання. При мікроскопії сечі виявлено яйця розміром приблизно 140х70мкм, із термінально розташованим шипом. Який діагноз поставить інфекціоніст?

Відповідь

6. У пацієнта стоматологічної клініки при мікроскопії зубного нальоту виявили одноклітинні організми. Їх цитоплазма чітко розділена на два шари, ядро ледь помітне, псевдоніжки широкі. Що у цієї людини знайдено?
Відповідь

7. До лікаря звернувся хворий 40-ка років із скаргами на біль у животі, часті рідкі випорожнення з домішками слизу і крові. При дослідженні фекалій у мазку виявили вегетативні форми найпростіших з короткими псевдоподіями, розміром 30-40 мкм, що містять велику кількість фагоцитованих еритроцитів. Яке протозойне захворювання у хворого?
Відповідь

3.2. Загальні висновки

3.3. Домашнє завдання:

1. Тип Саркоджгутикові (Sarcomastigophora). Клас Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).
2. Трипаносоми (Trypanosoma brucei gambiense, T. brucei rhodesiense, T. cruzi).
3. Лейшманії (Leishmanica tropica minor. L. tropica major, L. tropica mexicana, L. brasiliensis. L. donovani, L. infantum).
4. Трихомонади (Trichomonas vaginalis T. hominis).
5. Лямблія (Lamblia intestinalis).

Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенний вплив. Лабораторна діагностика та профілактика протозоозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА Медична протозоологія. Клас Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: велика кількість представників класу Тваринні джгутикові (Zoomastigophora) є збудниками інвазійних захворювань людини. Ці захворювання вкрай небезпечні як для здоров'я дітей, так і дорослих. Лікар має знати знати систематичне положення, латинську назву паразита, захворювання, яке він спричиняє, географічне поширення, морфологічні особливості, локалізацію в тілі людини, інвазийну стадію, шляхи та способи проникнення в організм, фактори передачі, джерело інвазії, цикл розвитку, патогенність, методи лабораторної діагностики, принципи лікування, методи особистої та громадської профілактики.
Мета заняття: *оволодіти* медико-паразитологічною термінологією; *ознайомитись* із особливостями представників класу Тваринні джгутикові (Zoomastigophora), *охарактеризувати* основних представників і їх патогенну дію; *аналізувати* походження й еволюцію паразитизму, принципи взаємодії паразита і хазяїна, *засвоїти* морфофізіологічну адаптацію паразитів; *використовувати* морфологічні критерії видів для діагностики протозойних захворювань людини; *розуміти* цикли розвитку, шляхи зараження; *знати* методи лабораторної діагностики паразитозів; *розробляти та застосовувати* профілактичні заходи щодо їх виникнення.

Зміст теми:

1.Тип Саркоджгутикові (Sarcomastigophora).
2.Клас Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).
3.Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенний вплив представників класу:
а) трипаносоми (Trypanosoma brucei gambiense, T. brucei rhodesiense, T. cruzi);
б) Лейшманії (Leishmanica tropica minor. L. tropica major, L. tropica mexicana, L. brasiliensis. L. donovani, L. infantum);
в) Трихомонади (Trichomonas vaginalis T. hominis);
г) Лямблія (Lamblia intestinalis).
4. Лабораторна діагностика та профілактика протозоозів.
Обладнання для проведення заняття: мікроскопи, навчальні таблиці, методичні матеріали, препарати трипаносом, лямблій, лейшманій.

І. Підготовчий етап
1.1. Завдання для самоконтролю рівня знань:
І. **Завдання 1**: дайте визначення термінів:
1. Аксостиль –
2. Циста –
3. Трансмісійне захворювання –
4. Вісцеральний лейшманіоз –
5. Трофозоїт –
Завдання 2: охарактеризуйте морфологічні форми паразитичних джгутикових (*за прикладом*)

Морфологічні форми паразитичних джгутикових	*Визначення*
трипаносомна (трипомастігота)	джгутик позаду ядра, є ундулююча мембрана (стадія розвитку трипаносом в організмі переносників);
критидіальна (епімастігота)	джгутик починається спереду ядра, ундулююча мембрана коротка (стадія розвитку трипаносом в організмі переносників);
лептомонадна (промастігота)	

лейшманіальна (амастігота)	клітина округлої форми, невеликих розмірів, має кругле ядро, джгутик відсутній або недорозвинений (паразитує в клітинах тканин людини і тварин);
метациклічна форма	
Шкірний лейшманіоз (пендинська виразка, східна виразка, хвороба Боровського)	
Вісцеральний лейшманіоз (дитячий лейшманіоз, кала-азар)	
Африканський трипаносомоз (африканська сонна хвороба)	
Американський трипаносомоз (хвороба Чагаса)	захворювання, збудником якого є Trypanosomacruzi.
Лямбліоз	
Присмоктувальний диск	заглиблення на вентральній поверхні клітини лямблій, яке слугує для прикріплення
Цитостом	клітинний рот
Аксостиль	осьова нитка, яка проходить вздовж клітини джгутикових, являє собою масивні пучки тісно прилягаючих мікротрубочок. У окремих джгутикових аксостиль може бути рухомий
Дуоденальне зондування	
Трихомоноз сечостатевий	
Дайте визначення понять	
	Інфекційні та інвазійні захворювання, збудники яких передаються через кровосисних переносників
Специфічні переносники	
	членистоногі, в організмі яких збудник не розвивається, а тільки розповсюджується за допомогою їх (муха хатня, таргани)
Облігатно–трансмісивні хвороби	
	хвороби, які передаються від одного хазяїна до іншого як через переносника, так і іншими шляхами (чума — блохами, повітряно-крапельним шляхом)
Природно-осередкові хвороби	*пов'язані з комплексом природних умов. Існування осередків таких хвороб зумовлене наявністю таких груп організмів: 1. Збудників паразитарних хвороб; 2. Організмів, які є хазяїнами для збудника хвороби (природний резервуар збудника хвороби); 3. Переносників збудника хвороби, якщо ця хвороба поширюється трансмісивно (лейшманіоз, трипаносомоз та інші).*

ІІ. Основний етап

2.1. Тест для вхідного контролю знань

Інструкція: *оберіть одну правильну відповідь:*

1. До лікаря звернувся студент із Індії. Лабораторно діагностовано вісцеральний лейшманіоз. Вкажіть можливий шлях зараження:
A.Трансмісивний
B. Перкутанний
C. Статевий
D. Трансплацентарний
E. Повітряно-краплинний
2. У хворого з симптомами запалення 12-ти палої кишки, жовчного міхура, жовчних протоків у фекаліях виявили 2-4 ядерні цисти розміром 10-14 мкм овальної форми з відшарованою оболонкою. Назвіть найпростіших, що паразитують у хворого:
A. Дизентерійна амеба
B. Лямблія
C. Кишкова трихомонада
D. Кишковий балантидій
E.Кишкова амеба
3. При огляді хворого на шкірі виявили невеликі виразки у формі кратера з нерівними краями. Хворий недавно відвідав країни Азії, де зустрічається багато москітів. Яке захворювання в нього можна запідозрити?
A. Шкірний лейшманіоз
B. Міаз
C. Демодекоз
D. Трипаносомоз
E. Коросту
4. До лікаря звернулась хвора зі скаргами на серозно-гнійні виділення з піхви, пекучий біль. При лабораторному дослідженні виділень із піхви виявлено піхвову трихомонаду. Вкажіть можливий шлях зараження.
A. Повітряно-краплинний
B. Укус москіта
C. Аліментарний
D. Статевий
E. Перкутанний
5. У людини після укусу москітом виникли виразки на шкірі. Аналіз вмісту виразки виявив всередині клітин людини безджгутикові одноклітинні організми. Вкажіть попередній діагноз протозойного захворювання:
A. Лейшманіоз дерматотропний
B. Лейшманіоз вісцеральний
C. Трипаносомоз
D. Токсоплазмоз
E. Балантидіаз
6. Назвіть ймовірних резервуарних хазяїв Trypanosoma brucei rhodesiense:
A. Мухи це-це, шакали
B. Москіти, шакали
C. Москіти, антилопи
D. Мухи це-це, антилопи
E. Комарі, піщанки
7. Визначте органи, що уражаються при вісцеротропному лейшманіозі:
A. Серце, легені
B. Кістки, скелетні м’язи
C. Печінка, селезінка
D. Нирки, сечовий міхур
E. Яєчники, маткові труби
8. Визначте найефективніший засіб профілактики лейшманіозу шкірного:

A. Кип’ятіння питної води
B. Боротьба з хатніми гризунами
C. Щеплення живої культури паразитів
D. Миття рук
E. Знищення малярійних комарів

9. Подружжя повернулося з відрядження із Східної Африки. У їхнього 12-річного хлопчика анемія, пальпується печінка, збільшена селезінка, загальне виснаження. Яке протозойне захворювання можна запідозрити?
A. Амебіаз
B. Балантидіаз
C. Токсоплазмоз
D. Вісцеральний лейшманіоз
E. Трихомоноз

10. До лікаря звернувся хворий, який два тижні тому був із туристичною групою у Середній Азії. При огляді лікар відзначив збільшення печінки, селезінки, а також блідо-рожеві вузлики на обличчі, що виникли після укусу москіта. Яке протозойне захворювання можна припустити?
A. Токсоплазмоз
B. Трипаносомоз
C. Лейшманіоз дерматотропний
D. Лямбліоз
E. Малярію

11. Чоловік 43 років скаржиться на часті рідкі випорожнення з кров’ю у вигляді «малинового желе». При мікроскопічному дослідженні виявлено великі клітини з одним ядром та поглиненими еритроцитами. Визначте ймовірного збудника захворювання:
A. Entamoeba histolytica
B. Giardia lamblia
C. Campylobacter jejuni
D. Toxoplasma gondii
E. Balantidium coli

12. До лікаря звернулися декілька пацієнтів з подібними скаргами: слабкість, болі в животі, діарея. Після дослідження фекалій виявилось, що терміновій госпіталізації підлягає один з пацієнтів, у якого були виявлені 4-ядерні цисти. Назвіть найпростішого, для якого характерні такі цисти:
A. Дизентерійна амеба
B. Балантидія
C. Кишкова амеба
D. Трихомонада
E. Лямблія

13. До лікаря звернулася жінка 28 років із скаргами на біль у животі, часті рідкі випорожнення з домішками слизу та крові. При дослідженні фекалій у мазку виявлено вегетативні форми найпростіших з короткими псевдоподіями, розміром 30-40 мкм, що містять велику кількість фагоцитованих еритроцитів. Визначте, який протозооз у хворої:
A. Токсоплазмоз
B. Лейшманіоз
C. Трихомоноз
D. Амебіаз
E. Лямбліоз

14. При дослідженні вмісту дванадцятипалої кишки у жінки 47 років виявлено найпростіших грушоподібної форми з парними ядрами, чотирма парами джгутиків. Між ядрами — дві опорні нитки, з вентрального боку розташований присисний диск. Визначте, для яких найпростіших характерні описані ознаки:

A. Лямблії
B. Токсоплазми
C. Лейшманії
D. Трихомонада кишкова
E. Трипаносоми

15. Під час дослідження мазку крові, забарвленого за Романовським, лікар виявив найпростіші та діагностував хворобу Чагаса. Назвіть збудника захворювання:

A. Trypanosoma gondii
B. Toxoplasma cruzi
C. Leishmania donovani
D. Leishmania tropica
E. Trypanosoma brucei

Відповіді

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.2. Практична частина

Вивчення класу Тваринні джгутикові (Zoomastigophora).

а) **Лямблія (Lamblia intestinalis*)*** – збудник лямбліозу

Під мікроскопом вивчити мікропрепарати лямблії.

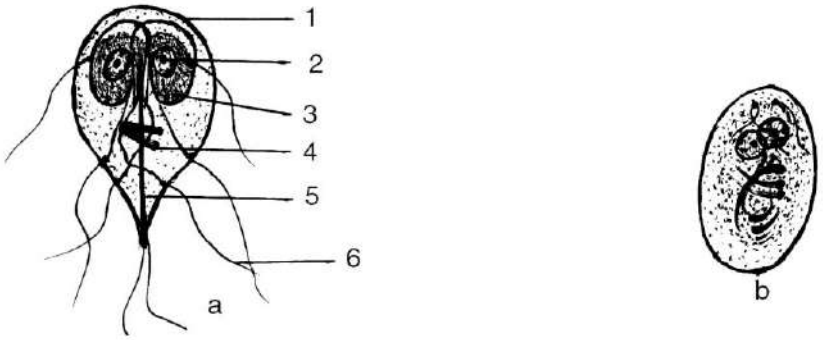
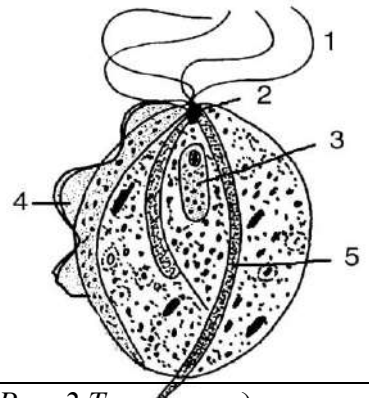


Рис. 1 Лямблія кишкова (Lamblia intestinalis):

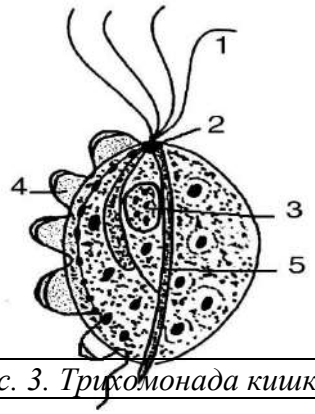
Завдання: визначте за *Рис.1* вегетативну форму форма цисти та зробіть позначки.

Завдання: опишіть морфологічні особливості *Лямблії кишкової.*

б) **Трихомонада урогенітальна (Trichomonas vaginalis)** – збудник урогенітального трихомонозу

	**Завдання:** а) розглянути під мікроскопом мікропрепарати трихомонади урогенітальної; б) зробити позначки: 1- 2- 3- 4- 5- в) опишіть морфологічні особливості *Трихомонади урогенітальної*
Рис. 2 Трихомонада урогенітальна (Trichomonas vaginalis):	

в) **Трихомонада кишкова** (Trichomonas hominis) – умовно-патогенна, збудник кишкового трихоманозу,локалізується в товстому кишечнику.

	**Завдання:** розглянути під мікроскопом мікропрепарати трихомонади кишкової, зробити позначки: 1- 2- 3- 4- 5-
Рис. 3. Трихомонада кишкова (Trichomonas hominis)	

г) **Ротова трихомонада** (Trichomonas tenax).

Локалізація: ротова порожнина. Морфологічно схожа на кишкову. Патогенне значення не доведено, але виявляється у людей із захворюваннями ротової порожнини. Також виявляється в мокротинні при легеневих захворюваннях.

Непатогенні джутикові кишечника

Хіломастикс (Chilomastix mesnili**)** має грушоподібне тіло, завдовшки 7-20 мкм, на передньому кінці 4 джгутики, рух упорядкований,поступальний, ундулююча мембрана відсутня, цисти у формі кошика розміром 6-10 мкм, з товстою оболонкою. Локалізація: товстий кишечник, у рідких випорожненнях у великій кількості.

д) Лейшманії (Leishmania) – збудники лейшманіозу (шкірного, вісцерального). Локалізація: дерматотропні, вісцеротропні. Морфологія: безджгутикова (тканинна форма) – амастигота, овальна, 2-6 мкм,поверхня вкрита оболонкою. Вцитоплазмі є велике ядро округлої форми, яке займає 1/3 клітини. Тканеві форми нерухомі. Джгутикова форма – промастигота, тіло веретеноподібне, 10-20 мкм, джгутик завдовшки 15-20 мкм. Розподіл поздовжній.

Життєвий цикл: два життєвих цикли розвитку – в організмі хребетних тварин і людини – лейшманіальний (без джгутиковий) і в кишечнику переносника – лептомонадний (джгутиковий).

Завдання 3: заповніть таблицю **«Форми лейшманіозу»:**

Ознаки	Шкірний лейшманіоз (хвороба Боровського)	Вісцеральний лейшманіоз
Патогенна дія		
Лабораторна діагностика		
Профілактика		

е) **Трипаносоми** (Trypanosoma) – збудники протозойних захворювань, що протікають хронічно.

Морфологія: довгаста форма із загостреними кінцями, розмір 10-60 мкм, тіло складається з ядра,цитоплазми, кінетобласта,джгутика, що облямовує ундулюючу мембрану і закінчується вільним бичем. Рух як пасивний, так й активний. Розмножуються простим і множинним безстатевим діленням. Trypanosoma gambiense і rhodesiense близькі

види, що єзбудниками африканського трипаносомозу (сонна хвороба). Локалізація: в плазмі крові, лікворі, тканинах спинного та головного мозку.

Завдання 4: заповніть таблицю **«Збудники трипаносомозу».**

Ознака	*Trypanosoma gambiense і rhodesiense*	*Trypanosoma cruzi*
Географічне поширення		
Цикл розвитку		
Патогенез і клініка захворювання		
Лабораторна діагностика		
Профілактика		

ІІІ. Заключний етап
3.1. Завдання для підсумкового контролю знань:
Завдання 5: побудуйте граф логічну структуру (*заповніть пропущені графи***)**
Підцарство Найпростіші Protozoa
Тип Саркомастігофора Sarcomastigophora
Клас Зоомастігофора Zoomastigophorea

Види	**Lamblia intestinalis**	**Trichomonas hominis**	**Trichomonas vaginalis**
Місце паразитування		товста кишка	
Інвазійна стадія	циста		вегетативна форма
Зараження	через брудну воду, немиті овочі	через немиті овочі, фрукти	через статеві контакти
Форми існування	вегетативна форма, циста		вегетативна форма
Захворювання		кишковий трихомоноз	
Лабораторна діагностика		мікроскопічне дослідження фекалій на наявність вегетативних форм	мікроскопічне дослідження виділень сечостатевих шляхів на наявність вегетативних форм
Профілактика	особиста гігієна, миття рук, овочів, фруктів, санітарний нагляд за водопостачанням, знищення переносників, лікування хворих, саносвітня робота серед населення		

Завдання 6: побудуйте граф логічну структуру (*заповніть пропущені графи***)**
Тип Саркомастігофора Sarcomastigophora
Клас Зоомастігофора Zoomastigophorea

Види	**Дерматотропні лейшманії**	**Вісцеротропні лейшманії**
Географічне поширення	Європа, Азія, Африка	
Форми паразитування		постійні ендопаразити

Захворювання	дерматотропний лейшманіоз	вісцеральний лейшманіоз
Життєві умови	розвиток із зміною господарів	
Господар		людина, шакали, лисиці
Місце паразитування	клітини шкіри	клітини печінки, селезінки, кістковий мозок
Переносник		москіт
Інвазійна стадія	джгутикова форма лейшманій	
Метод зараження		укус москіта
Форми існування	лейшманіальна, лептомонадна	
Лабораторна діагностика		мікроскопічне дослідження пунктатів кісткового мозку, лімфатичних вузлів, спинномозкової рідини
Профілактика	боротьба з москітами, знищення природніх резервуарів - гризунів, бродячих собак; для шкірних форм лейшманій – щеплення	

Завдання 7: Побудуйте граф логічну структуру
Підцарство Найпростіші Protozoa
Тип ……
Клас ……

Види	Trypanosoma gambiense і rhodesiense	Trypanosoma cruzi
Місце паразитування		
Інвазійна стадія		
Зараження		
Форми існування		
Захворювання		
Лабораторна діагностика		
Профілактика		

3.2. Загальні висновки:

3.3. Домашнє завдання до теми «Медична протозоологія. Тип Апікомплексні (Apicomplexa). Тип Війконосні (Ciliophora)»

Питання.

1. Тип Апікомплексні (Apicomplexa). Клас Споровики (Sporozoea). Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенний вплив представників класу.
2. Токсоплазма (Toxoplasma gondii).
3. Малярійний плазмодій (Plasmodium vivax PI. falciparum, PI. malariae, PI. ovale).
4. Тип Війконосні (Ciliophora). Географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження, патогенний вплив представників класу Щілиннороті (Rimostomatea): Балантидій (Balantidium coli).

5. Лабораторна діагностика та профілактика протозоозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.

3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.

2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Медична протозоологія. Тип Апікомплексні (Apicomplexa). Тип Війконосні (Ciliophora).

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: споровики – виключно паразитичні організми, найчастіше з внутрішньоклітинною локалізацією. Поширення серед населення України токсоплазмозу, збільшення випадків захворювання на малярію обумовлюють необхідність вивчення біології розвитку паразитів – збудників даних захворювань. Досягнення сучасної медицини у боротьбі з даними захворюваннями незаперечні, але проблема існує та потребує подальшого ґрунтовного вивчення та ефективного вирішення. Саме тому сучасні лікарі мають бути готовими до розв'язання практичних задач, які пов'язані з діагностикою, лікування, профілактикою захворювань, які спричиняються представниками типів Апікомплексні (Apicomplexa), Типу Війконосні (Ciliophora).

Мета заняття: *ознайомитись* із особливостями представників Типу Апікомплексні (Apicomplexa) – токсоплазмою та малярійним плазмодієм, Типу Війконосні (Ciliophora) – балантидієм; *використовувати* морфологічні критерії видів для діагностики протозойних захворювань людини; *засвоїти*, що всі представники класу Споровики є внутрішньоклітинними паразитами зі складними життєвими циклами; *визначати* їх патогенну дію на організм господаря; *ознайомитися* з методами лабораторної діагностики; розробляти та застосовувати профілактичні заходи виникнення викликаних ними захворювань.

Зміст теми:

1. Характеристика Класу Споровики (Sporozoea)
2. Форми існування малярійного плазмодія.
3. Життєвий цикл малярійного плазмодія.
4. Особливості будови токсоплазми та її життєвий цикл розвитку.
5. Характеристика Класу Щілиннороті (Rimostomatea)
5. Методи діагностики та профілактики протозоозів.

Глосарій: цитостом, цитофарінкс, мікронуклеос, макронуклеус, коноїд, роптрії, ооцисти, трофозоїт, шизогонія, спорогонія, спорозоїт, мерозоїт, гомонт, зигота, паразитоносій,

Обладнання для проведення заняття: мікроскопи, навчальні таблиці, методичні матеріали; препарати малярійного плазмодію, токсоплазми, балантидія.

І. Підготовчий етап

Завдання 1: заповніть граф-логічну структуру

Тип Апікомплексні - Apicomplexa

Клас Споровики - Sporozoa

Види	Toxoplasma gondii	Plasmodium malariae
Форма паразитування	постійні внутрішньоклітинні паразити	
Захворювання	токсоплазмоз	малярія
Інвазійна стадія		спорозоїт
Хазяїн	кінцевий проміжний	кінцевий проміжний
Місце паразитування	у кінцевого господаря – в епітелії тонкої кишки; у проміжного – в клітинах тканин і органів (лімфатичні вузли, ЦНС,	у кінцевого господаря – в шлунку і слинних залозах комара; у проміжного – печінка

	печінка тощо)	(гепатоцити), еритроцити
Форми розмноження	статеве розмноження спорогонія з утворенням Безстатеве розмноження – ендогонія з утворенням	статеве розмноження – гаметогонія (з утворенням макро- і мікрогамет); спорогонія (з утворенням ооцисти і спорозоїтів). Безстатеве розмноження – шизогонія (з утворенням мерозоїтів)
Зараження		трансмісивно (при укусі самки комара малярійного)
Лабораторна діагностика	- серологічні реакції; - мікроскопічне дослідження мазків, зрізів, відбитків тканин, органів на наявність ендозоїдів або цист.	
Профілактика		

II. Основеий етап

2.1. Тест для вхідного контролю знань

Інструкція: *оберіть одну правильну відповідь.*

1. Хворий спочатку спостерігав випорожнення кишківника до 3-4 разів на добу, тупий біль у животі. Через 2 місяці почав помічати слиз з кров'ю у калі. Температура не підвищувалась. При мікроскопічному дослідженні виявлені цисти одягнені щільною оболонкою розміром 300 нм, мають овальну рідше округлу форму. Довжиною - 10-14 мкм, шириною - 6-10 мкм. На передньому полюсі видно 2 ядра, які тісно прилягають один до одного, серповидно вигнуті фібрили. Поставте діагноз хворому :
A. Амебіаз;
B. Балантидіаз;
C. Лямбліоз;
D. Трихомонадоз;

2. Балантидіаз – це професійна хвороба?
A. Так, обов’язково;
B. Ні, хворіти може будь-хто;
C. Може бути професійною, тільки при певних умовах;
D. Хворіє переважно сільське населення;
E. Хворіють тільки свині.

3. Balantidium coli локалізується в організмі людини в:
A. Товстій кишці;
B. Тонкій кишці;
C. Печінці;
D. Серці;
E. Мозку.

4. Хворий із скаргами на головний біль, біль у лівому підребер’ї. Захворювання почалось гостро з підвищенням температури до 40°С, лімфатичні вузли збільшені. Приступи повторювались ритмічно через 48 год. Визначте збудника захворювання.
A. Збудник тропічної малярії

B. Збудник 3-денної малярії
C. Збудник 4-денної малярії
D. Токсоплазма
E. Трипаносома

5. Які процеси життєвого циклу токсоплазми відбуваються в організмі людини?
A. Шизогонія
B. Спорогонія
C. Ендогонія
D. Гаметогонія
E. Екзогонія

6. Назвіть збудників природно-осередкових хвороб людини, що відносяться до підцарства Найпростіших
A. Лямблія, трихомонада урогенітальна, балантидій
B. Амеба кишкова, амеба дизентерійна
C. Лейшманія вісцеральна, трихомонада ротова
D. Трипаносоми, лейшманії, малярійні плазмодії
E. Трихомонада піхвова, трихомонада ротова, лямблія

7. Хворій під час пологів перелили кров донора, який прибув із Анголи. Через два тижні у реципієнтки виникла пропасниця.Яке лабораторне дослідження необхідно використати для підтвердження діагнозу малярії?
A. Вивчення мазка товстої краплі крові для знаходження еритроцитарних стадій збудника
B. Вивчення лейкоцитарної формули
C. Визначення збудника методом посіву крові на поживне середовище
D. Проведення серологічних досліджень
E. Вивчення пунктату лімфатичних вузлів

8. У деяких регіонах України поширилися місцеві випади малярії. Які комахи найбільш вірогідно поширенні у цих місцевостях?
A. Москіти р. Phlebotomus
B. Мошки р. Simullium
C. Мокреці р. Ceratopogonidae
D. Гедзі р. Tabanidae
E. Комарі р. Anofeles

9. У хворого на малярію брали кров для дослідження в період підвищення температури та ознобу. Які стадії еритроцитарної шизогонії переважатимуть?
A. Шизонти
B. Кільця
C. Амебоподібні трофозоїти
D. Розпад шизонтів і звільнення мерозоїтів
E. Жодна з відповідей невірна

10. У жінки народилася мертва дитина з багатьма видами аномалій розвитку.
Яке протозойне захворювання могло спричинити внутрішньоутробну загибель плоду?
A. Амебіаз
B. Токсоплазмоз
C. Трихомоноз
D. Лямбліоз
E. Балантидіаз

11. При розтині ссавців та вживанні в їжу недостатньо провареного м'яса можна заразитися:
A. Лямбліозом
B. Балантидіазом
C. Лейшманіозом
D. Токсоплазмозом
E. Трипаносомозом

12. При яких протозойних захворюваннях людини вражається головний мозок і очі:
A. Токсоплазма
B. Лейшманія
C. Лямблія
D. Амеба
E. Трихомонада

13.За даними ВООЗ малярією щорічно на Землі хворіють приблизно 250 млн. чоловік. Малярія - важке протозойне захворювання, яке супроводжується виснажливими нападами лихоманки. Вважаю, що напади виникають тому, що:
A. Вражається селезінка, кістковий мозок
B. Утворюються антитіла до своїх еритроцитів
C. Білки разом з гемоглобіном надходять в кров при порушенні еритроцитів внаслідок еритроцитарної шизогонії
D. Відбувається сенсибілізація організму

14. У малярійного плазмодія триденної малярії розрізняють два штами: південний та північний. Вони відрізняються тривалістю інкубаційного періоду: у південного він короткий, а у північного - довгий. В цьому проявляється виражена дія:
A. Боротьби за існування
B. Популяційних хвиль
C. Дрейфу генів
D. Ізоляції
E. Природного добору

15. Який протопаразит передається повітряно-крапельним шляхом і становить загрозу для лікаря-стоматолога?
A. Токсоплазма
B. Лямблія
C. Балантидій
D. Трихомонада вагінальна
E. Лейшманія

16. Який матеріал використовують для діагностики токсоплазмозу у людини?
A. Кров
B. Фекалії
C. Сечу
D. Дуоденальний вміст
E. Спинномозкову рідину

17. У хворого спостерігається типова для нападу малярії клінічна картина: озноб, жар, проливний піт. Яка стадія малярійного плазмодію найвірогідніше буде виявлена в крові хворого в цей час?

A. Мерозоїт
B. Спорозоїт
C. Ооцинета
D. Спороциста
E. Шизонт

18. За даними Алі Мохамед Ассері (1989) малярійна ситуація Йеменської Арабської республіки залишається небезпечною. Кількість зареєстрованих випадків у країні з кожним роком збільшувалась. Які організаційні заходи у боротьбі із малярією суспільного і особистого характеру Ви запропонуєте?
A. Масове застосування хіміотерапії(щеплень) для місцевих жителів та приїжджих;
B. Покращення епідситуації в країні;
C. Покращення побутових умов;
D. Обстеження донорів;
E. А+Б+ D

19. Проміжним хазяїном Plasmodium ovale є:
A. Комар роду Anopheles;
B. Людина;
C. Москіт;
D. Муха це-це;

20. В пробі піску з дитячого майданчика виявили ооцисти токсоплазми. Чи можуть заразитися діти, які граються в пісочниці? Якщо можуть, то як?
A. Не можуть, тому що ооцисти не є інвазійною формою для людини;
B. Можуть, трансмісивним шляхом;
C. Зараження відбудеться контактно-побутовим шляхом;
D. Діти можуть заразитись фекально-оральним шляхом;
E. Зараження відбувається тільки при безпосередньому контакті з кішкою.

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2.2. Практична частина

Вивчення Класу Споровики

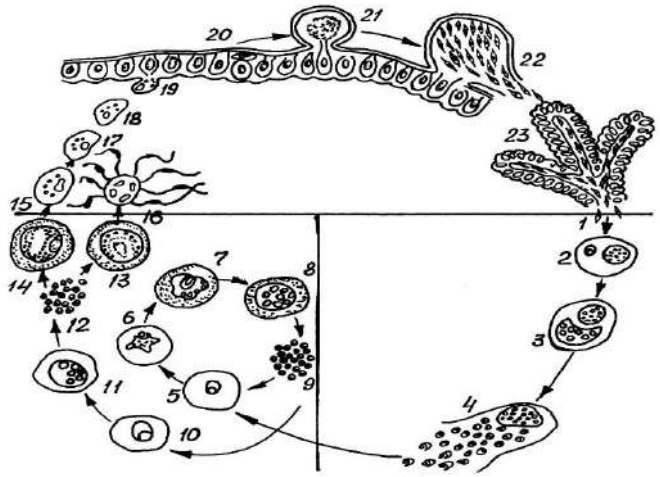
а) характеристика життєвого циклу розвитку **малярійного плазмодія**

Малярійний плазмодій – збудник малярії – це внутрішньоклітинний паразит, що локалізується в еритроцитах і печінці людини. Плазмодії, що спричинюють малярію, належать до чотирьох видів, які дуже схожі, але відрізняються тривалістю окремих етапів циклу розвитку.

Завдання: опишіть життєвий цикл плазмодіїв, саме, стадії:

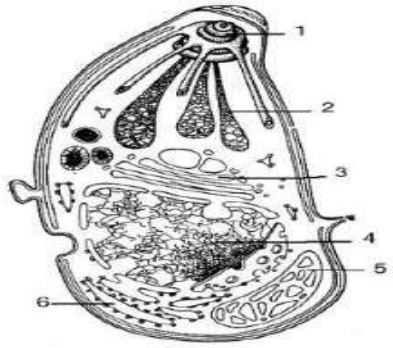
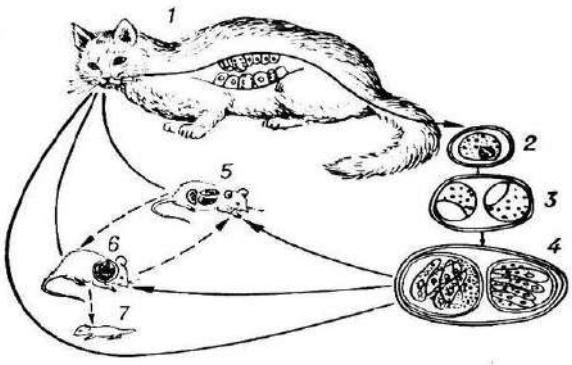
1. Шизогонія – безстатеве розмноження в організмі людини (проміжного господаря):
   Тканинна шизогонія –
   Еритроцитарна шизогонія –
2. Гаметогонія – утворення попередників статевих клітин в організмі людини.
3. Спорогонія – розмноження в організмі малярійного комара (остаточного господаря).

	Завдання: розгляньте *Рис.1* та зробіть відповідні позначки: 1- 2- 3-

	4- 5- 6-7- 8- 9- 10-12- 18-19- 20 - 21- 22- 23-
Рис. 1 Життєвий цикл малярійного плазмодія (Plasmodium malaria)	

б) **Токсоплазма** *(Toxoplasma gondii)* – збудник токсоплазмозу хвороби, що супроводжується ураженням ЦНС, печінки, нирок, легень, серця, м'язів, очей. Людина може заразитися ооцистами паразита, які виділяються кішками – остаточними живителями токсоплазми.

.

	*Рис. 2 Токсоплазма (Toxoplasma gondii)* **Завдання:** на препараті вивчити морфологічні особливості токсоплазми; Зробити відповідні позначки на *Рис.2:* 1- 2- 3- 4- 5- 6-
	*Рис. 3 Цикл розвитку токсоплазми (Toxoplasma gondii).* **Завдання:** описати життєвий цикл паразита (*Рис.3).*

2.1.2. Вивчення Класу **Щілиннороті** (*Rimostomatea)*

Інфузорії – найскладніші простіші. Органоїди руху – війки (тонкі волосоподібні вирости), значно коротші від джгутиків, які вкривають усе тіло. Всі інфузорії обов'язково мають велике (макронуклеус) і мале (мікронуклеус) ядра, причому може бути кілька макронуклеусів і мікронуклеусів.

а) **Балантидій** – збудник балантидіазу – кишкової хвороби, що характеризується виразковими ураженнями товстої кишки і симптомами загальної інтоскикації.

Завдання: під мікроскопом розглянути мікропрепарат балантидія; на *Рис.4* позначити: вегетативну форму; форму цисти цитостом; цитофаринкс; травну вакуолю; пульсуючу вакуолю; макронуклеус; мікронуклеус; цитопрокт.

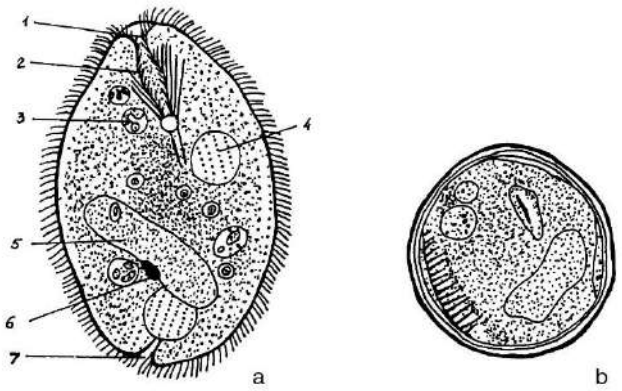


Рис. 4. Балантидій кишковий (Balantidium coli):

3. Практичні навички

Завдання: на основі морфологічних критеріїв ідентифікувати паразитів, знати методи діагностики та заходи профілактики захворювань.

III. Заключний етап

3.1. Ситуаційні задачі для підсумкового контролю знань:

Завдання: розв'яжіть ситуаційні задачі, відповіді обґрунтуйте.

1. Для сучасної малярійної ситуації в Україні характерний постійний ввіз малярії з-за кордону. Назвіть клінічні та епідеміологічні наслідки від ввізних випадків малярії.

Відповідь:

2. Хворий 40 років втратив зір на лівому оці і знаходиться під наглядом лікаря з приводу погіршення зору правого ока. Яке протозойне захворювання можна запідозрити?

Відповідь:

3. Відомо, що у XVIII-XIX століть відбувалася масова міграція жителів Африки в Центральну Америку, серед яких очевидно, було багато хворих або носіїв збудника африканської сонної хвороби. Однак на територіях Нового Світу африканська сонна хвороба не розповсюдилась. Чим можна пояснити цей факт?

Відповідь:

4. У тримісячної дитини, яка померла від запалення легень, при розтині тіла виявили різко виражену гідроцефалію, дистрофічні зміни паренхіматозних органів. У тканині мозку

знайдено клітини, які мають форму півмісяця, передній кінець загострений, задній розширений і заокруглений. Ядро на вигляд нагадує накопичення гранул, розташовується у центрі паразита і займає приблизно ¼ його тіла. В деяких клітинах було видно накопичення паразитів, а також окремі особини розташовувались поза клітиною. Які стадії збудника виявлені у мозку?
Відповідь:

5. В мазку крові, отриманому від хворого малярією, виявлені малярійні плазмодії 7-9 мерозоїтів середньої величини, які в центрі утворюють розетку. Якого плазмодія і на якій стадії виявили?
Відповідь:

6. Хворій З., під час пологів з ускладненнями, перелили кров донора Е. У неї почались напади гарячки, які повторювалися через кожні три дні. Який діагноз поставив лікар та яким способом було підтверджено його?
Відповідь:

7.У хворого взяли пунктат лімфатичних вузлів, в мазках виявлені тільця півмісяцевої форми (схожі на дольку апельсина), один кінець загострений, другий заокруглений. При забарвлені за Романовським цитоплазма блакитного, а ядро червоного кольору. Яких найпростіших виявили в мазках?
Відповідь:

8.Тропічна малярія є соціальною проблемою для Республіки Конго. Захворюваність його населення особливо велика в сезон дощів. Поясніть високу захворюваність людей малярією у сезон дощів?
Відповідь:

9.У медичній літературі часто звертається увага на пізні строки госпіталізації хворих малярією в зв’язку зі складністю ранньої діагностики малярії, а також низькою кваліфікацією клініко-діагностичних лаборантів. Які стадії паразита Ви можете виявити у хворого?
Відповідь:

10.В.Войно-Ясенецьким (1983) було встановлено, що початок малярійної пропасниці визначається активним фагоцитозом вільних мерозоїтів, лейкоцитами і іншими макрофагами, крім цього відбувається поглинання макрофагами малярійного пігменту і останків загиблих еритроцитів. При цьому фагоцити виділяють ендотоксини, які діють на терморегулюючі центри гіпоталамусу. Таким чином, причиною малярійної лихоманки є ендогенні пірогени, які підвищують температуру тіла. В якому періоді життєвого циклу збудника малярії це відбувається?
Відповідь:

11. У трирічної дитини різко піднялась температура, з'явилось висипання на шкірі, пневмонія, понос, збільшення селезінки і печінки. У кішки, яка живе в домі хворого, деякий час сльозились очі, а потім вона втратила зір. Імунологічна проба на токсоплазмоз була позитивною. Як могла заразитися дитина?
Відповідь:

12. В мазку отриманому від хворого малярією, виявлені малярійні плазмодії в еритроцитах видно по 12-18 плазмодіїв, які мають вигляд невеликої грудочки блакитна цитоплазма з ядром. Які стадії еритроцитарної шизогонії виявлені в препараті і кому належать?
Відповідь:

13. В жіночу консультацію звернулась жінка, у якої в анамнезі два спонтанних викидня. Лікар запідозрив у неї токсоплазмоз. Які дослідження треба провести для уточнення діагнозу?
Відповідь:

3.2. Загальні висновки:

3.3.Домашнє завдання:

1. Біологічні особливості життєвих циклів гельмінтів. Геогельмінти, біогельмінти, контактні гельмінти.
2. Тип Плоскі черви (Plathelminthes). Характеристика, класифікація, медичне значення.
3. Клас Сисуни (Trematoda). Характеристика класу.
4. Сисун печінковий, або фасціола (Fasciola hepatica).
5. Сисун ланцетоподібний (Dicrocoelium Ianceatum).
6. Сисун (клонорх) китайський (Clonorchis sinensis).
7. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

3. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
4. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Медична гельмінтологія. Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Сисуни – Trematoda: печінковий, ланцетоподібний, китайський.

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: зумовлена, з одного боку, поширеністю гельмінтозів у популяції, вираженим різнобічним негативним впливом на організм людини та поліморфізмом клінічних проявів, а з іншого – недостатньою настороженістю лікарів щодо гельмінтозів, оскільки ці захворювання часто є останньою ланкою у ланцюгу диференційно-діагностичного мислення лікаря.

Мета заняття: на прикладі печінкового сисуна ознайомитись з особливостями будови представників типу Плоскі черви, розпізнавати особливості морфологічної будови сисунів ланцетоподібного та печінкового; визначати патогенну дію гельмінтів на організм господаря; діагностувати та профілактикувати захворювання, викликані цими гельмнтами.

Зміст теми:

1. Характеристика типу Плоскі черви.
2. Характеристика класу Сисуни.
3. Морфо-анатомічні відмінності печінкового та ланцетоподібногочого сисунів.
4. Географічне поширення, патогенне значення, діагностика та профілактика фасціольозу, дикроцеліозу.

Обладнання для проведення заняття: постійні мікропрепарати, мокрий препарат печінки, зараженої печінковим сисуном, таблиці (слайди) будови та циклів розвитку даних сисунів, мікроскопи, лупи.

Інтегративні зв'язки: набуті компетентності щодо особливостей будови, циклів розвитку сисунів необхідні для подальшого вивчення епідеміології та клініки інфекційних і тропічних захворювань.

І. Підготовчий етап

Завдання 1: прочитайте текст і вставте пропущені слова:

Остаточний хазяїн: *Fasciola hepatica:*_____, зрідка людина.

Проміжний хазяїн:_____(Galba truncatula).

Локалізація в тілі остаточного хазяїна: _____ протоки.

Живиться жовчю, слизом, клітинними залишками. В організмі людини може жити впродовж 9-13 років.

Яйця виділяються у зовнішнє середовище з фекаліями. У воді з них виходять _____, які активно проникають у тіло проміжного хазяїна_____, де проходять стадії: 1._____2._____3._____. Церкарії залишають тіло _____, активно плавають за допомогою хвоста, згодом відкидають хвіст і інцистуються у воді або на водяних рослинах, утворюючи _____.

Інвазійна стадія для остаточного хазяїна:_____, які зберігають інвазійність 2-3 роки. Людина і тварини заражаються під час пиття води з заражених водойм або при поїданні водяних рослин з прикріпленими _____.

Шлунковий сік розчиняє оболонку _____, крізь стінку кишківника личинки проникають у черевну порожнину, згодом крізь капсулу печінки - у внутрішньопечінкові протоки і жовчний міхур.

Можливий гематогенний шлях міграції: системою воротної вени.

Статевої зрілості досягає через 3-4 міс, після чого починається виділення яєць.

Патогенна дія: паразит викликає токсично-алергічні реакції; механічне ушкодження жовчних ходів та тканини печінки; призводить до розвитку механічної жовтяниці внаслідок обтурації жовчних шляхів; тривале паразитування фасціол може сприяти розвитку цирозу або раку печінки.

Клініка. Інкубаційний період близько 15 днів. Хвороба перебігає у 2 фази:
1. **гостра:** характерні неспецифічні симптоми:_____
_____
_____
_____;
2. **хронічна:** починається з третього місяця хвороби, коли статевозрілі сисуни знаходяться в печінці; печінка збільшена, з'являються симптоми запалення жовчного міхура, іноді жовтяниця; хворий худне, періодично - алергічні прояви.

Діагностика.

Клінічна: хронічний холангіт і холецистит у поєднанні з алергічними проявами.

Лабораторна: серологічні реакції (РНГА, РІФ) у перших три місяці після зараження, коли статевонезрілі фасціоли ще не виділяють яєць; овоскопія дуоденального вмісту або фекалій (після 12 тижня хвороби).

Яйця у фекаліях можуть виявлятися при вживанні в їжу печінки хворих тварин («транзитні» яйця). За день перед дослідженням необхідно виключити яловичу печінку з раціону пацієнта.

Лікування: антигельмінтні препарати.

Профілактика:

*особиста:*_____

громадська: _____.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Вивчення представників класу Сисуни.

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Вкажіть, яке захворювання викликає печінковий сисун:
A. Парагонімоз
B. Дикроцеліоз
C. Опісторхоз
D. Шистосомоз
E. Фасціольоз

2. Назвіть представника плоских червів, який в своєму розвитку проходить стадію адолескарії:
A. Schistosoma haematobium
B. Fasciola hepatica
C. Schistosoma mansoni
D. Schistosoma japonicum
E. Opistorchis felineus

3. Вкажіть джерело зараження фасціольозом:
A. Зараженої риби
B. Раків
C. Сирої води зі ставка
D. Зараженої печінки
E. Зараженого м'яса

4. Мисливець напився сирої води зі ставка. Назвіть захворювання, яке може виникнути:
A. Опісторхоз
B. Фасціольоз
C. Парагонімоз
D. Клонорхоз
E. Дикроцеліоз

5. Вкажіть органи виділення плоских червів:
A. Мальпігієві судини
B. Метанефридії
C. Шкірні залози, видозмінені у канали
D. Протонефридії
E. Нефридії

6. Назвіть інвазійну для людини стадію розвитку печінкового сисуна:
A. Церкарія
B. Метацеркарія
C. Адолескарія
D. Яйце
E. Спороциста

7. Вкажіть латинську назву ланцетоподібного сисуна:
A. Fasciola hepatica
B. Paragonimus ringeri
C. Opisthorchis felineus
D. Dicrocelium lanceatum
E. Schistosoma mansoni

8. Для людини інвазійною стадією розвитку печінкового сисуна є:
A. Яйце
B. Метацеркарія
C. Церкарія
D. Адолескарія
E. Спороциста

9. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на біль у печінці, нудоту. У нього виявлено в фекаліях великі яйця розмірами 130-145 мкм, овальні, з тонкою, гладенькою оболонкою, яка добре виражена. Колір яєць жовтуватий. Внутрішній вміст зернистий, однорідний. На одному полюсі видно кришечку. Якому гельмінту належать ці яйця?
A. Печінковий сисун
B. Ланцетоподібний сисун
C. Котячий сисун
D. Ехінокок
E. Стьожак широкий

10. Хворому з лихоманкою та висипкою на шкірі після обстеження за допомогою серологічних реакцій поставлено діагноз — фасціольоз. Було встановлено, що хворий заразився шляхом споживання сирої води з річки. Яка стадія життєвого циклу фасціоли є інвазійною для людини?
A. Метацеркарій
B. Яйце

C. Мірацидій
D. Адолескарій
E. Фіна

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина
Вивчення представників класу Сисуни.

а) **сисун печінковий** *Fasciola hepatica* — збудник фасціольозу.

Завдання 1: розгляньте *Рис. 1,* опишіть морфологічні особливості печінкового сисуна.

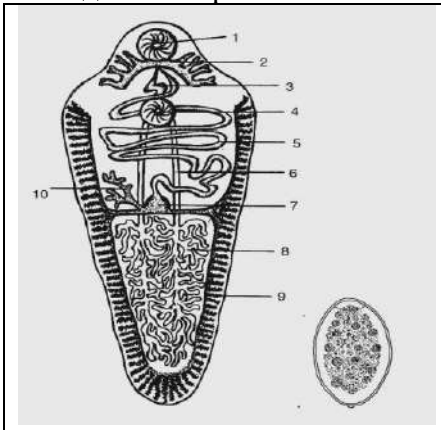
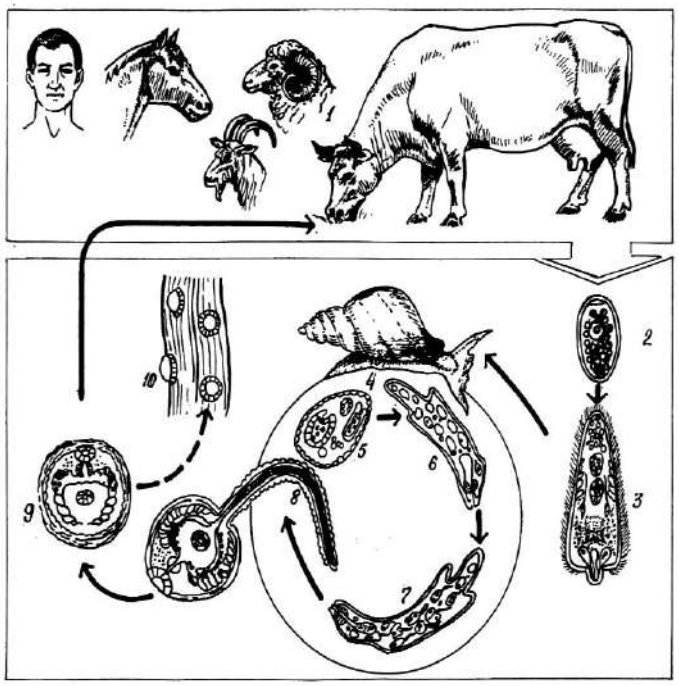


Рис. 1 ***Будова сисуна печінкового*** *(Fasciola hepatica):*

а)
1. ротовий присосок;
2. гілки кишківника;
3. цирус;
4. черевний присосок;
5. матка;
6. сім'япроводи;
7. оотип;
8. сім'яники;
9. жовтівники;
10. непарний яєчник;

б) яйце

Завдання 2: розгляньте схему №1 та проаналізуйте та опишіть цикл розвитку сисуна печінкового

	Схема №1 **Цикл розвитку сисуна печінкового** (Fasciola hepatica): 1. кінцеві хазяїни; 2. яйце; 3. мірацидій; 4. проміжний хазяїн (ставковик малий); 5. спороциста; 6. материнська редія; 7. дочірня редія; 8. церкарія; 9. адолескарія; 10. адолескарія на рослині

б) **сисун ланцетоподібний** (Dicrocoelium lanceatum) - збудник дикроцеліозу.

Завдання 3: опишість морфологічні особливості сисуна ланцетоподібного.

Завдання 4: замалюйте життєвий цикл сисуна ланцетоподібного (використовуйте запропоновані позначки).

	*Рис 2. **Яйце** сисуна ланцетоподібного (Dicrocoelium lanceatum)*
	Рис. 3. **Життєвий цикл сисуна ланцетоподібного**: 1 - остаточний хазяїн; 2 - яйце з мірацидієм; 3 - перший проміжний хазяїн (молюск із роду Zebrina); 4 - мірацидій; 5 - спороциста I порядку; 6 - спороциста II порядку; 7 - церкарій; 8 - збірна циста; 9 - другий проміжний хазяїн (мураха з роду Formica); 10 - метацеркарій.

Завдання 5: прочитайте текст, вставте пропущені слова.

Остаточний хазяїн *Dicrocoelium lanceatum*: _____.
У людини описані поодинокі випадки хвороби.
Проміжний хазяїн: *перший*: _____ (Helicella, Zebrina та ін.), *другий*:_____.
Інвазійна стадія:_____. Людина заражається при випадковому проковтуванні _____ з ягодами, овочами.
Локалізація в тілі остаточного хазяїна: внутрішньопечінкові жовчні протоки.
Яйця дикроцелія виділяються з фекаліями хворого в навколишнє середовище.
Всередині яйця знаходиться розвинутий _____, що вивільняється у тілі наземного молюска.
У печінці молюска (впродовж 4,5 міс.-1 року) розвиваються _____ і _____.
Стадія редії відсутня. _____ мігрують у порожнину легень і викидаються назовні у вигляді слизуватих грудочок. Грудочки проковтують мурахи, у м'язах і жировому тілі яких розвиваються _____. Характерне заціпеніння уражених _____ при зниженні температури до 11-12°С, що полегшує їх проковтування остаточним хазяїном з травою.
Діагностика.
Клінічна: ґрунтується на поєднанні симптомів холециститу з алергічними проявами.
Лабораторна: виявлення яєць у дуоденальному вмісті і фекаліях, можливе виявлення «транзитних» яєць; серологічні реакції.
Лікування: розроблено недостатньо. Рекомендується празиквантел.
Профілактика:
*особиста:*_____
громадська: _____.

2.3. Вироблення практичних навиків
На основі вивчення морфологічних особливостей розпізнавати сисунів печінкового, ланцетоподібного; ідентифікувати їхні яйця за відмінними ознаками.

ІІІ. Заключний етап
3.1. Оформлення результатів практичної роботи
Зарисувати в альбомі марити сисунів печінкового, ланцетоподібного, яйця сисунів. Позначити основні органи. За схемою описати даних гельмінтів.
3.2. Заключний контроль засвоєння теми:
Дайте усні відповіді на запитання:
1. Порівняйте морфо-анатомічні особливості печінкового та ланцетоподібного сисунів .
2. Поясніть життєвий цикл печінкового та ланцетоподібного сисунів.
3. Доповніть граф логічну структуру «Тип Плоскі черви. Клас Сисуни»**.**

Види	Fasciola hepatica	Dicrocoelium lanceatum
Місце паразитування	…….	Печінка
Інвазійна стадія	…….	…….
Шляхи інвазії	з водою	випадкове проковтування …….
Остаточний хазяїн	…….	ссавці
Проміжний хазяїн	……..	1-молюски роду Zebrina, Helicela, 2- ……..

Стадії розвитку	яйце -мірацидій-молюск (спороциста редія, церкарія) – адолескарія-корова (марита)	яйце з мірацидієм - молюск (мірацидій, спороциста I-го, спороциста II-го, церкарія -збірна циста)-мурашки (метацеркарія)-→корова (марита)
Захворювання	…….	…….
Лабораторна діагностика	овоскопія фекалій	овоскопія фекалій
Профілактика	не споживати сиру воду, ретельно мити овочі	знищення молюсків і дегельмінтизація худоби

4. Впишіть латинські назви в таблицю

№з/п	*Назва українською мовою*	*Назва латинською мовою*
1.	тип Плоскі черви	
2.	клас Сисуни	
3.	печінковий сисун	
4.	ланцетоподібдний сисун	

5. Ситуаційні задачі.
Інструкція: дайте відповіді та пояснення на запитання до ситуаційних задач.
1. У фекаліях пацієнта знайдено яйця печінкового сисуна, але лікар не поспішив поставити діагноз, а запропонував повторити аналіз за умови виключення з раціону яловичої печінки. Чим керувався лікар?

2. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на біль у печінці, нудоту. У нього виявлено в фекаліях великі яйця розмірами 130-145 мкм, овальні, з тонкою, гладенькою оболонкою, яка добре виражена. Колір яєць жовтуватий. Внутрішній вміст зернистий, однорідний. На одному полюсі видно кришечку. Якому гельмінту належать ці яйця?

3. Назвіть найбільш імовірний шлях зараження фасціольозом.

4. На м'ясокомбінаті під час санітарної перевірки туш було виявлене зараження їх фасціольозом. Назвіть яку частину туш необхідно взяти для дослідження.

5. У жінки 34 років, яка працює на молочно-товарній фермі підвисилася температура тіла до 38^0С, з'явився різкий біль у правому підреберні, який іррадіює під праву лопатку та праву ключицю; скаржиться на болючість у точці жовчного міхура. Установлений первинний діагноз – фасціольоз. Напередодні такий же діагноз встановлений ветеринаром коровам,за якими доглядає жінка. Оцініть правильність первинного діагнозу.

3.4.Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Медична гельмінтологія. Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Сисуни – Trematoda: котячий, легеневий, кров'яний».
Питання:

1. Сисун котячий, або сибірський (Opisthorhis felineus).

2. Сисун легеневий (Paragonimus ringeri, або P. vestermani). Збудник метагонімозу (Metagonimus yokogawai).

3. Збудник нанофієтозу (Nanophyetes salmincola).

4. Шистосоми (Schistosoma haematobium, Sch. mansoni, Sch. japonicum).

5. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

6. Молюски, ракоподібні, хордові – проміжні хазяїни гельмінтів.

7. Порівняльна характеристика сисунів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.

3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.

2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: **Медична гельмінтологія. Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Сисуни – Trematoda: котячий, легеневий, кров'яний.**

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: у зв'язку з поширенням трематодозів на теренах України, ознайомитись із морфо-анатомічними особливостями збудників, життєвими циклами розвитку, шляхами інвазії та профілактикою даних захворювань.

Мета заняття: ознайомитись з особливостями будови представників типу Плоскі черви, Класу Сисунів, а саме: сисуна котячого, сисуна кров'яного,сисуна легеневого. Навчити: розпізнавати особливості їх морфологічної будови; визначати їх патогенну дію на організм господаря, добирати методи діагностики та профілактики викликаних ними захворювань.

Зміст теми:

1. Морфо-анатомічні відмінності сисунів: котячого, кров'яного, легеневого.
2. Особливості життєвих циклів сисунів: котячого, кров'яного, легеневого.
3. Географічне поширення, патогенне значення, діагностика та профілактика опісторхозу, шистосомозу, парагонімозу.

Обладнання для проведення заняття: постійні мікропрепарати, таблиці будови та розвитку даних сисунів, мікроскопи, лупи

Інтегративні зв'язки: набуті компетентності щодо особливостей будови, циклів розвитку сисунів необхідні для подальшого вивчення епідеміології та клініки інфекційних і тропічних захворювань

І. Підготовчий етап

Граф логічна структура практичного заняття

Тип Плоскі черви. Клас Сисуни**.**

ознаки	Opisthorchis felineus	Schistosoma haematobium	Paragonimus ringeri
Місце паразитування	печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза	вени сечостатевої системи	дихальні шляхи
Інвазійна стадія	метацеркарії	церкарія	метацеркарії
Шляхи інвазії	недостатньо термічно оброблена риба	через шкіру, воду	недостатньо термічно оброблені раки і краби
Остаточний хазяїн	людина, м'ясоїдні ссавці	людина, мавпи	людина, м'ясоїдні ссавці
Проміжний хазяїн	1-равлик Bithynia, 2- риби	прісноводні молюски	1-молюск Melania, 2- раки, краби
Стадії розвитку	яйце з мірацидієм →молюск (мірацидій, спороциста, редія, церкарія) →риба (метацеркарія) →людина (марита)	яйце →мірацидій→молюск (спороциста І-го, спороциста ІІ-го, церкарія) →людина (марита)	яйце з мірацидієм →молюск (мірацидій, спороциста, редія, церкарія) →краб або рак (метацеркарія)

			→людина (марита)
Захворювання	опісторхоз	урогенітальний шистосомоз	парагонімоз
Лабораторна діагностика	овоскопія фекалій	овоскопія сечі	овоскопія харкотиння або фекалій
Профілактика	споживання добре термічно обробленої риби	не споживати сиру воду, не купатись в заборонених водоймах	не споживати сиру воду, споживання добре термічно оброблених крабів або раків

Завдання 1: прочитайте текст і вставте пропущені слова:

Опісторхоз – природно-осередкове захворювання. Остаточний хазяїн – _____, що харчуються рибою.

Проміжні хазяїни: перший _____(Bithynia), другий – риби родини коропових.

Локалізація в тілі остаточного хазяїна: _____.

Яйця виділяються в зовнішнє середовище з фекаліями хворого, в яйці знаходиться зрілий _____. В організмі водяних молюсків, що проковтнули яйця, _____ вивільняються, проходять стадії *спороцисти, редії, церкарія*. Розвиток триває *близько двох місяців*.

Церкарії активно виходять у воду крізь покриви тіла молюска і проковтуються рибами. У м'язах риби церкарії покриваються подвійною оболонкою й інцистуються, перетворюються в _____. Остаточний хазяїн заражається, з'ївши сиру або недостатньо термічно оброблену рибу.

Інвазійна стадія _____.

У кишківнику личинки вивільняються та проникають у протоки підшлункової залози та внутрішньопечінкові жовчні протоки. За місяць паразити стають статевозрілими та починають виділяти яйця. Тривалість життя в організмі людини – до 30 років.

Патогенна дія: механічне ураження жовчних проток і проток підшлункової залози, що може призвести до первинного раку печінки і підшлункової залози, цирозу печінки; розвиток патологічних шлунково-кишкових рефлексів; вторинне інвазування жовчних проток і міхура; механічна жовтяниця внаслідок закупорки жовчних шляхів; токсично-алергічні реакції, особливо в перший місяць хвороби.

Клініка.

Фази хвороби:

у ранній фазі (за 2-4 тижні після зараження), переважають: _____ _____;

у хронічній фазі переважають ознаки ураження печінки, підшлункової залози.

Діагностика. *Клінічна:* основана на даних епідеміологічного анамнезу, симптомах ураження печінки, жовчного міхура і підшлункової залози.

Лабораторна: виявлення яєць у дуоденальному вмісті і фекаліях (не раніше, ніж **через місяць після зараження**); серологічні реакції на ранній стадії хвороби.

Лікування: антигельмінтні препарати.

Після лікування яйця паразити можуть виділятися тривало, тому контрольні аналізи проводять не раніше, ніж через 3-4 місяці.

Профілактика.

*Особиста:*_____
_____*Громадська:*
_____.

Завдання 1 (а): прочитайте текст і вставте пропущені слова:

Життєвий цикл: _____.

Остаточний хазяїн – людина, для *S. japonicum* – велика і мала рогата худоба, коні, свині, собаки, кішки, гризуни.

Проміжний хазяїн – _____ Bulinus, Planorbis, Oncomelania та ін.

Локалізація в тілі остаточного хазяїна: *S. haematobium* – у венах малого таза, зокрема сечового міхура, *S. mansoni* – у венах брижі кишківника і гемороїдальних венах, *S. japonicum* – у верхніх венах брижі кишківника і ворітній вені.

Сечостатевий і кишковий шистосомози – антропонози, хоча шистосоми виявляють також у мавп і гризунів. Японський шистосомоз – природно-осередкове захворювання з широким колом хазяїнів.

Для відкладання яєць самка залишає самця та відкладає яйця в дрібних венулах близько до просвіту кишківника або сечового міхура. Всередині яйця знаходиться _____, він продукує ферменти, що допомагають яйцю вийти у просвіт сечового міхура або кишківника.

З сечею або фекаліями (залежно від виду шстосом) яйця потрапляють у воду, де _____вивільняється і проникає в тіло проміжного хазяїна. У тілі молюска розвивається материнська і дочірня _____, в яких утворюється велика кількість _____ однієї статі. На світлі _____залишають тіло _____, активно плавають і проникають у тіло остаточного хазяїна при купанні, пранні білизни, роботі на зрошувальних полях.

Інвазійна стадія – _____, який перетворюються в личинки (шистосомули), що мігрують по лімфатичних і кровоносних судинах до місця своєї локалізації.

Патогенна дія: токсично-алергічна дія паразита на ранній стадії хвороби; розвиток запального процесу, а згодом розростання сполучної тканини і деформація стінок сечового міхура та кишківнику на пізніх стадіях хвороби внаслідок постійного травмування стінок органа.

Клініка. Прояв хвороби залежить від тривалості і ступеня інвазії, реактивності організму. Інкубаційний період складає 4-6 тижнів. У розвитку хвороби виділяють декілька стадій.

Стадія проникнення. На шкірі в місці проникнення _____виникає відчуття печії, свербіж, почервоніння, висипка, що зберігається 1-2 дні. Міграція шистосомул може супроводжуватися підвищенням температури, кашлем, болем у грудях. Тривалість цієї стадії – 2-3 тижні.

Стадія дозрівання. Шистосоми досягають місця локалізації. Характерна лихоманка з ознобом, біль у суглобах і головний біль, нудота, блювота, пронос, можливе збільшення селезінки. Тривалість цієї стадії – 8-10 тижнів.

У ці періоди симптоми шистосомозу однакові, незалежно від виду збудника. На пізніших стадіях хвороби клініка залежить від локалізації паразита.

Стадія розвиненої інвазії відповідає паразитуванню статевозрілих шистосом та інтенсивному відкладанню яєць.

При сечостатевому шистосомозі: болі та тяжкість у промежині та надлобковій ділянці.

При кишковому й японському шистосомозах: біль у животі, чергування закрепу та проносів, у випорожненнях домішки крові та слизу. У цей період можливе гематогенне занесення яєць у центральну нервову систему.

Стадія розвиненої інвазії продовжується 3-7 років.

Стадія пізньої інвазії й ускладнень: виділення яєць зменшується або припиняється, переважають симптоми, пов'язані з прогресуючим фіброзом тканин.

Діагностика. *Клінічна:* грунтується на даних епідеміологічного анамнезу і відповідних симптомах хвороби.

Лабораторна: овоскопія осаду сечі (S. haematobium) або фекалій (S. mansoni, S. japonicum). При дослідженні на сечостатевий шистосомоз досліджують денну порцію сечі, давши пацієнту випити 250 мл води за 30 хв. до дослідження; внутрішньошкірна алергічна проба.

В ендемічних районах серологічні методи малоефективні, тому що практично все населення має визначений рівень антитіл.

Інструментальні методи доцільні на пізніх стадіях хвороби, коли інтенсивність виділення яєць невелика. Застосовують цистоскопію і ректоромано скопію, рентгенівське дослідження (кальциновані яйця шистосом добре помітні у стінках органів).

Лікування: протигельмінтні препарати (празиквантел).

Профілактика. Особиста: _____.
Громадська: _____.

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
2.1. Вивчення представників класу Сисуни

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Назвіть шляхи зараження шистосомозом:
A. Споживання термічно необробленої риби
B. Споживання термічно необроблених раків та крабів
C. Проковтування адолескарій
D. Проникнення церкарій через шкіру
E. Випадкове проковтування мурашок

2. Вкажіть латинську назву котячого сисуна:
A. Fasciola hepatica
B. Paragonimus ringeri
C. Opisthorchis felineus
D. Dicrocelium lanceatum
E. Schistosoma mansoni

3. Назвіть стадію розвитку котячого сисуна, інвазійну для людини:
A. Яйце
B. Метацеркарія
C. Церкарія
D. Адолескарія
E. Спороциста

4. До лікаря звернулась жінка з запитанням: «Чи не загрожує опісторхоз членам родини, якщо домашня кішка хвора?» Визначте можливий шлях інвазії людини опісторхозом:

A. Через рибу
B. Через погано просмажене м’ясо
C. Через брудні руки
D. Через немиті овочі
E. При контакті з кішкою

5. Чоловік 35 років скаржиться на біль в ділянці печінки. З'ясовано, що він захоплюється рибалкою та часто вживає недосмажену на вогнищі рибу. У фекаліях виявлено дрібні яйця гельмінту брунатного кольору, з кришечкою овальної форми. Який гельмінтоз найбільш імовірний?
A. Опісторхоз
B. Парагонімоз
C. Фасціольоз
D. Шистосомоз
E. Дікроцеліоз

6. Назвіть представника плоских червів, у життєвому циклі якого є стадія метацеркарії:
A. Schistosoma haematobium
B. Fasciola hepatica
C. Schistosoma mansoni
D. Schistosoma japonicum
E. Opistorchis felineus

7. Назвіть інвазійну стадію для кінцевого хазяїна кров’яного сисуна:
A. Адолескарія
B. Церкарія
C. Редія
D. Метацеркарія
E. Спороциста

8. Назвіть ознаку, яка характерна для паразитів-біогельмінтів:
A. Чергування статевого та нестатевого розмноження
B. Зміна хазяїнів;
C. Наявність в циклі розвитку проміжного й остаточного хазяїнів
D. Наявність в циклі розвитку лише остаточного хазяїна
E. Передача збудника лише контамінативним шляхом

9. Назвіть послідовну зміну личинкових стадій в циклі розвитку представників класу Сисунів:
A. яйце → мірацидій → редія → спороциста → церкарій → марита;
B. марита → яйце → мірацидій → спороциста → редія → церкарій → метацеркарій;
C. марита → яйце → мірацидій → церкарій → редія → адолескарій;
D. яйце → марита → мірацидій → спороциста → адолескарій;
E. яйце → мірацидій → спороциста → редія → церкарій

10. Назвіть причини, за яких неможлива аутоінвазія при трематодозах:
A) цикл розвитку проходить з переходом стадій від дефінітивного до проміжного хазяїнів або навпаки;
B) інвазійна стадія для проміжного і дефінітивного хазяїна є строго специфічною;
C) певні стадії життєвого циклу мають пристосування лише до проміжного хазяїна, аналогічно – до дефінітивного;

D) певні стадії життєвого циклу потребують комплексу сприятливих екологічних умов;
E) A, B, C

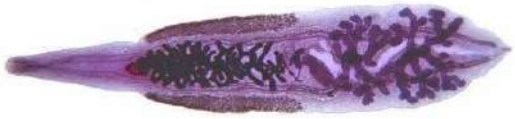
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина
Вивчення представників класу Сисуни:

а) сисун котячий (сибірський) (*Opisthorchis felineus)* – збудник опісторхозу.

Географічне поширення: на берегах великих рік, в основному в басейнах рік Західного Сибіру, Казахстану, Наддніпрянщини, Волго-Камського, Донського басейнів. Життєвий цикл: біогельмінт.

Завдання 1: розглянути під мікроскопом препарат. Визначити та описати паразита.



Завдання 2: зарисуйте, зробіть відповідні позначення та проаналізуйте життєвий цикл сисуна котячого:

	1 - остаточний хазяїн; 2 - яйце; 3 - проміжний хазяїн (молюск з роду Bithinia); 4 - мірацидій; 5 - спороциста; 6 - редія; 7 - церкарій; 7а - церкарій, що залишає молюска; 8 - другий проміжний хазяїн (риба з родини коропових); 9 - метацеркарій.
Висновок:	

б) сисун кров'яний (*Schistosoma haematobium)* збудник шистосомозу.

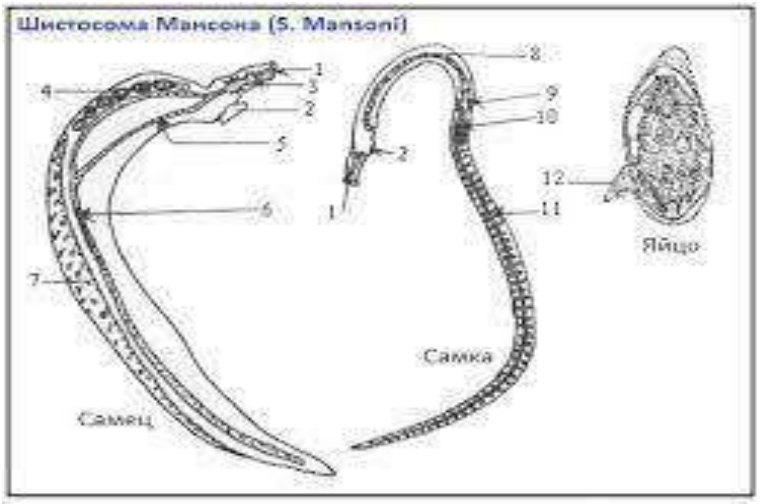
Шистосоми – це група тропічних гельмінтів. Види, що паразитують у людини:
– *Shistosoma haematobium* – збудник сечостатевого шистосомозу.
– *Shistosoma mansoni* – збудник кишкового шистосомозу.
– *Shistosoma japonicum* – збудник японського шистосомозу.

Географічне поширення: *S. haematobium* поширена в 52-х країнах Африки й Азії (Західна Індія, Ангола, Нігерія, Судан, Єгипет, Сирія, Ліван, Ірак, Саудівська Аравія та ін.); *S. Mansoni* – зустрічається в 53-х країнах Екваторіальної і Південно-Східної Африки,

у західній півкулі (Бразилія, Суринам, Венесуела, деякі Карибські острови); *S. japonicum* – виявлена в Китаї, Індонезії, на Філіпінах.

Завдання 3: розглянути на рисунку самку та самця сисуна кров'яного, визначити морфологічні відмінності:

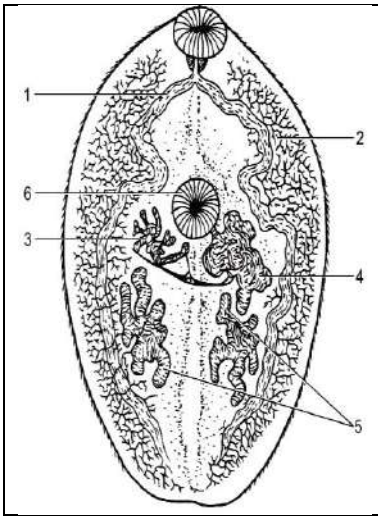
самка	*самець*



	Завдання 4: побудуйте та поясніть схему життєвого циклу шистосоми

в) сисун легеневий (*Paragonimus ringeri*) – збудник парагонімозу

Географічне поширення: Далекий Схід, Південно-Східна Азія, Філіппіни, Індонезія, Південна Америка (Перу, Еквадор), Африка (Заїр, Камерун, Нігерія).

	**Завдання 7**: розгляньте рисунок сисуна легеневого, зробити позначення: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – Опишіть життєвий цикл паразита.

Завдання 5: зарисуйте схему життєвого циклу сисуна легеневого, зробіть відповідні позначення:

Завдання 6: прочитайте текст, виправте помилки:

Яйця виділяються в зовнішнє середовище з харкотинням хворого. У воді з яйця виходить церкарії, який проникає в тіло прісноводних молюсків. У тілі проміжного хазяїна проходить стадії редії, материнської і дочірньої спороцисти, мерацидія. Церкарії активно проникають у тіло прісноводних раків і крабів, у м'язах і внутрішніх органах яких розвиваються метацеркарії.

Людина й інші остаточні хазяї заражаються при вживанні крабів і раків у сирому вигляді або через воду (після загибелі рака метацеркарії у воді залишаються живими до 25 днів).

Інвазійна стадія – редії. Молоді паразити вивільняються в кишківнику, мігрують крізь стінку кишківника в черевну порожнину, згодом крізь діафрагму – в легені, де через 5-6 тижнів досягають статевої зрілості. У цей період можуть гематогенним шляхом занестися в інші органи.

Патогенна дія: механічне ураження тканин хазяїна під час міграції, ураження стінок бронхів, альвеол; формування паразитарних кіст, що містять 1-2 парагоніми; розвиток легеневих абсцесів; токсично-алергічна дія.

Клініка. У гострій стадії хвороби переважають токсично-алергічні прояви. Можуть розвинутися запальні процеси очеревини, стінки кишківника, тканини печінки, осередкова пневмонія, плеврит. Гостра стадія триває 1,5-3 міс, надалі хвороба переходить у хронічну стадію.

Хронічний легеневий парагонімоз клінічно нагадує туберкульоз. При загостреннях температура тіла підвищується до 38-39 °С, задуха, біль в грудях, кашель, харкотиння з домішками крові, у легенях вислуховуються сухі і вологі хрипи. Пізніше розвиваються легеневі абсцеси.

З позалегеневих локалізацій часто зустрічається парагонімоз мозку, що проявляється запаленням мозкових оболонок і тканини мозку, епілепсією.

Діагностика. *Клінічна:* грунтується на епідеміологічному анамнезі, виражених алергічних проявах, ураженні легень.

Лабораторна: овоскопія харкотиння або фекалій (яйця потрапляють у кишківник при заковтуванні харкотиння) через 1,5-2 місяці після зараження; серологічні реакції РЗК, РПГА на ранніх стадіях хвороби.

Лікування. Застосовують протигельмінтні препарати.

Профілактика не розроблена.

ІІІ. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1. Морфо-анатомічні особливості будови сисунів: котячого, кров'яного, легеневого.
2. Життєвий цикл сисунів: котячого, кров'яного, легеневого.
3. Порівняльна характеристика морфо-анатомічних особливостей будови сисунів котячого, кров'яного, легеневого.
4. Географічне поширення, патогенна дія, діагностика і профілактика захворювань, збудниками яких є сисуни: котячий, кров'яний, легеневий

3.2. Ситуаційні задачі

1. Назвіть основну причину зараження людини опісторхозом. Відповідь обґрунтуйте.

2. Рибалка одного з населених пунктів, що знаходиться на березі Дніпра, має звичку годувати домашніх кішку та собаку сирою рибою. Назвіть можливу епідеміологічну небезпеку.

3. У пацієнта, що приїхав з Казахстану, при зондуванні жовчного міхура був виявлений паразит листоподібної форми, розміром 4 -13 мм в довжину, що має дві присоски – ротову і черевну. Гермафродит. Парні сім'яники розміщені в задній частині тіла і відділені один від одного видільним каналом. Який діагноз можна поставити?

4. При овогельмінтоскопії фекалій і харкотиння виявлені золотисто-коричневі овальні яйця з товстою оболонкою, на верхньому полюсі яких знаходиться кришечка, а на протилежному – горбик. Приблизні розміри яєць 50Х100мкм. Поставте діагноз.

5. Під час бронхоскопії в бронхіальному секреті виявлено паразитів яйцеподібної форми червоно-коричневого кольору, сплюснуті в спинно-черевному напрямі, з 2-ма присосками (черевний присосок ближче до центру тіла), за ним розміщений паралельно яєчник і петлі матки. Два сім'яники лежать з боків екскреторного каналу поза яєчником і маткою. Жовтівники займають бічні ділянки вздовж тіла. Для якого паразита характерні такі ознаки?

3.3. Загальні висновки:

3.5.Домашнє завдання до теми «Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: ціп'яки».

Питання:

1.Клас Стьожкові (Стрічкові) черви (Cestoidea). Характеристика класу.

2. Ціп'як неозброєний, або бичачий (Taeniarhynchus saginatus).

3. Ціп'як озброєний, або свинячий (Taenia solium).

4. Ціп'як карликовий (Hymenolepis nana).

5. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

6. Порівняльна характеристика цип'яків.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.

3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.

2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: ціп'яки.
Вид заняття: лабораторно-практичне.
Актуальність теми: у зв'язку з набуттям розповсюдження цестодозів на теренах України, а саме: теніозу, теніаринхозу і гіменолепідозу необхідно ознайомитись із життєвими циклами розвитку гельмінтів, що викликають ці захворювання та шляхами інвазії.
Мета заняття: знати особливості будови представників класу Cestoidea, їх життєвих циклів, патогенну дію на господаря, шляхи зараження, діагностику та профілактику цестодозів.

Зміст теми:

1. Особливості будови стьожкових червів, їх пристосування до паразитизму.
2. Морфо-анатомічні особливості будови та цикл розвитку ціп'яків: озброєного, неозброєного, карликового.
3. Географічне поширення, патогенне значення, діагностика та профілактика теніозу, теніаринхозу, гіменолепідозу.

Обладнання для проведення заняття: навчальні таблиці, макропрепарати стьожкових форм ціп'яків (озброєного, неозброєного і карликового), мікропрепарати гермафродитних і зрілих проглотид, муляжі сколексів гельмінтів.
Інтегративні зв'язки: набуті компетентності щодо особливостей будови, циклів розвитку ціп'яків необхідні для подальшого вивчення епідеміології та клініки захворювань.

І. Підготовчий етап
Граф логічна структура практичного заняття
Тип Плоскі черви. Клас Стьожкові черви**.**

ознаки	*Taenia solium*	*Taeniarhynchus saginatus*	*Hymenolepis nana*
Місце паразитування	тонка кишка	тонка кишка	тонка кишка
Інвазійна стадія	фіна (цистицерк)	фіна (цистицерк), фінозне м'ясо ВРХ	Яйце
Шляхи інвазії	недостатня термічна обробка свинини	недостатня термічна обробка яловичини	яйцями з брудними руками
Остаточний хазяїн	людина	людина	людина
Проміжний хазяїн	свиня, людина	велика рогата худоба	людина
Стадії розвитку	зріла проглотида з яйцями → свиня (онкосфера, фіна цистицерк) → людина (ст.зр.ф.)	зріла проглотида з яйцями → ВРХ (онкосфера, фіна цисти-церк) → людина (ст.зр.ф.)	яйце з онкосферою → кишка (онкосфера, фіна цистицеркоїд, ст.зр.ф.)
Захворювання	теніоз, цистицеркоз	теніаринхоз	гіменолепідоз
Лабораторна діагностика	мікроскопічне дослідження фекалій на	мікроскопічне дослідження фекалій на наявність зрілих проглотид	овоскопія фекалій

	наявність зрілих проглотид		
Профілактика	санітарно-ветеринарна експертиза свинини, термічна обробка м'яса	санітарно-ветеринарна експертиза яловичини, термічна обробка м'яса	дотримання правил особистої гігієни

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Вивчення представників класу Стьожкові черви

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлені зрілі нерухомі членики ціп'яка; матка в них має 7-12 бічних відгалужень. Який це може бути вид гельмінта?
   A. Ціп'як озброєний
   B. Ціп'як неозброєний
   C. Ціп'як карликовий
   D. Стьожак широкий
   E. Ціп'як ехінокока

2. Вкажіть, яке захворювання викликає озброєний ціп'як:
   A. Дифілоботріоз
   B. Теніоз
   C. Гіменолепідоз
   D. Ехінококоз
   E. Теніаринхоз
3. Виберіть діагностичну ознаку зрілих проглотид ціп'яка неозброєного:
   A. Наявність у гермафродитних члениках трьох гілок яєчника
   B. Трубчаста матка, яка не має отвору
   C. Розкидані сім'яники
   D. 17-35 відгалужень матки
   E. Наявність оотипу

4. Вкажіть латинську назву ціп'яка неозброєного:
   A. Taenia solium
   B. Hymenolepis nana
   C. Diphyllobotrium latum
   D. Echinococcus granulosus
   E. Taeniarhynchus saginatus

5. Виберіть діагностичну ознаку зрілих проглотид ціп'яка озброєного:
   A. Наявність у гермафродитних члениках трьох гілок яєчника
   B. Трубчаста матка, яка не має отвору
   C. Розкидані сім'яники
   D. 7-12 відгалужень матки
   E. Наявність оотипу

6. У ціп’яка неозброєного розвивається фіна типу:
A. Цистицеркоїд
B. Ценур
C. Цистицерк
D. Ехінокок
E. Плероцеркоїд

7. Вкажіть латинську назву ціп’яка карликового:
A. Taenia solium
B. Hymenolepis nana
C. Diphyllobotrium latum
D. Echinococcus granulosus
E. Taeniarhynchus saginatus

8. Зрілі проглотиди озброєного і неозброєного ціп’яків відрізняються кількістю:
A. Сім’яників
B. Сім’явиносних канальців
C. Жовтівників
D. Часток яйників
E. Відгалужень матки

9. Вкажіть місце розвитку фіни ціп’яка карликового:
A. Кров
B. М’зи
C. Ворсинки кишок
D. Епітелій шлунку
E. Альвеоли легень

10. На ринку батько купив свинину. Якою хворобою можуть заразитися члени сім’ї, якщо це м’ясо не пройшло термічної обробки?
A. Теніозом.
B. Теніаринхозом.
C. Гіменолепідозом.
D. Ехінококозом.
E. Фасціольозом

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина
Вивчення представників класу Стьожкові черви (Cestoidea):

а) ціп’як озброєний – збудник теніозу, **ціп’як неозброєний** – збудник теніаринхозу.
Завдання: на фіксованих препаратах розглянути та описати зовнішню будову ціп’яків свинячого та бичачого.

б) ціп’як карликовий – збудник гіменолепідозу
Завдання 1: зарисувати сколекси, гермафродитні і зрілі членики ціп’яків озброєного, неозброєного, цикл розвитку у ворсинках тонкого кишечника ціп’яка карликового, яйце.
Завдання 2: описати життєві цикли розвитку розглянутих гельмінтів.
Завдання 3: за запропонованими фотографіями описати особливості будови сколекса, гермафродитних і зрілих члеників ціп’яка озброєного, неозброєного, карликового.

ІІІ. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1. Назвіть характерні особливості будови стьожкових червів, їх пристосування до паразитизму.
2. Визначте відмінності в морфо-анатомічній будові ціп'яків озброєного та неозброєного.
3. Збудники, захворювань: теніоз, цистицеркоз, теніаринхоз, гіменолепідоз.
4. Патогенна дія *Taenia solium, Taeniarhynchus saginatus, Hymenolepis nana.*
5. Клініка, діагностика і профілактика теніозу, цистицеркозу, теніаринхозу, гіменолепідозу.

3.2. Ситуаційні задачі

1. При розтині трупа жінки в тканинах головного мозку виявлено цистицерки, причиною смерті встановлено цистицеркоз мозку. Назвіть паразита, що спричинив це захворювання. Відповідь обґрунтуйте.
2. Хворий 3 роки безрезультатно лікувався з приводу значного зниження кислотності шлункового соку. Його пригнічувала поява на білизні рухливих утворів, які самостійно виповзали через анальний отвір. Назвіть найбільш імовірний діагноз. Відповідь обґрунтуйте.
3. 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. Визначте вид гельмінта. Відповідь обґрунтуйте.
4. Хворий випадково вранці виявив на постільній білизні чотири членики невідомого гельмінта, які одразу доставив у лікарню. Лікар-лаборант навіть не проводив дослідження цих члеників. Назвіть гельмінта,якому належать ці членики.
5. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлено нерухливі зрілі членики гельмінта, матка яких має по 7-12 бічних відгалужень із кожного боку. Назвіть вид гельмінту. Відповідь обґрунтуйте.

3.3. Загальні висновки:

3.4. Домашнє завдання до теми «Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: стьожак широкий, ехінокок, альвеокок»

Питання:

1. Стьожак широкий (Diphyllobothrium latum).
2. Ехінокок (Echinococcus granulosus).
3. Альвеокок (Alveococcus multilocularis).
4. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Клас Стьожкові черви – Cestoidea: стьожак широкий, ехінокок, альвеокок

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: у зв'язку з розповсюдженням цестодозів на теренах України, а саме: дифілоботріозу, ехінококозу та альвеолярного ехінококозу, необхідно ознайомитись із життєвими циклами розвитку гельмінтів, що викликають ці захворювання та шляхами інвазії.

Мета заняття: знати особливості будови представників класу Cestoidea, їх життєвих циклів, патогенну дію на господаря, шляхи зараження, діагностику та профілактику цестодозів. Вміти ідентифікувати стьожака широкого, ехінокока, альвеокока.

Зміст теми:

1. Особливості будови стьожкових червів, їх пристосування до паразитизму.
2. Морфо-анатомічні особливості стьожака широкого, ехінокока, альвеокока.
3. Цикли розвитку стьожака широкого, ехінокока, альвеокока.
4. Географічне поширення, патогенне значення, діагностика, профілактика дифілоботріозу, ехінококозу, альвеолярного ехінококозу.
5. Медичне значення стьожака широкого, ехінокока, альвеокока.

Обладнання для проведення заняття: навчальні таблиці, макропрепарати стьожкових форм стьожака широкого, ехінокока, альвеокока, мікропрепарати гермафродитних і зрілих проглотид, муляжі сколексів гельмінтів.

Інтегративні зв'язки: набуті компетентності щодо особливостей будови, циклів розвитку ціп'яків необхідні для подальшого вивчення епідеміології та клініки захворювань.

І. Підготовчий етап

Граф логічна структура практичного заняття

Тип Плоскі черви

Клас Стьожкові черви

Види	Diphyllobothrium latum	Echinococcus granulosus	Alveococcus multilocularis
Місце паразитування	тонка кишка	печінка, легені	внутрішні органи
Інвазійна стадія	фіна (плероцерк)	яйце	Яйце
Шляхи інвазії	недостатня термічна обробка риби	з брудними руками заносяться яйця	з брудними руками заносяться яйця
Остаточний хазяїн	людина	собаки,вовки	лисиці, собаки, вовки
Проміжний хазяїн	1- циклоп, 2- риба	ссавці, людина	гризуни,людина
Стадії розвитку	яйце→корацидій → циклоп (онкосфера, процеркоїд) →риба (плероцеркоїд)	яйце → кишка (онкосфера,фіна) → ст.зр.ф.	яйце → кишка (онкосфера, фіна) →ст.зр. ф.
Захворювання	дифілоботріоз	ехінококоз	альвеолярний ехінококоз

Лабораторна діагностика	овоскопія фекалій	серологічні реакції, рентгенологічне дослідження	серологічні реакції, рентгенологічне дослідження
Профілактика	термічна обробка риби	виявлення і лікування хворих, знищення бродячих собак, дотримання правил власної гігієни	виявлення і лікування хворих, знищення бродячих собак, дотримання правил власної гігієни

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
3. Вивчення представників класу Стьожкові черви: Стьожак широкий – *Diphyllobothrium latum,* Ехінокок – *Echinococcus granulosus,* Альвеокок – *Alveococcus multilocularis*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Вкажіть шляхи зараження ехінококозом:
   A. Проковтування яєць проглотид
   B. Вживання погано термічно обробленої риби
   C. Перкутанно
   D. Вживання недостатньо термічно обробленої свинини
   E. Вживання недостатньо термічно обробленої яловичини

2. Вкажіть латинську назву альвеокока:
   A. Taenia solium
   B. Alveococcus multilocularis
   C. Diphyllobotrium latum
   D. Echinococcus granulosus
   E. Taeniarhynchus saginatus

3. Вкажіть латинську назву стьожака широкого:
   A. Taenia solium
   B. Hymenolepis nana
   C. Diphyllobotrium latum
   D. Echinococcus granulosus
   E. Taeniarhynchus saginatus

4. Інвазійною стадією стьожака широкого для кінцевого хазяїна є:
   A. Цистицерк
   B. Процеркоїд
   C. Ценур
   D. Плероцеркоїд
   E. Цистицеркоїд

5. Кінцевим господарем ехінокока є:
   A. Собаки, лисиці
   B. Свині
   C. Велика рогата худоба

D. Риби
E. Раки

6. Для лабораторної діагностики альвеококозу використовують:
A. Виявлення зрілих проглотид у фекаліях
B. Виявлення яєць у фекаліях
C. Імунологічні дослідження
D. Біопсія м′язів
E. Виявлення яєць у сечі

7. При обстеженні хворому поставлений діагноз дифілоботріоз. Він міг заразитися при вживанні:
A. Термічно необробленої риби.
B. Немитих овочів
C. Фінозної свинини
D. Печінки хворих тварин
E. Фінозної яловичини

8. Додатковим живителем стьожака широкого є:
A. Свиня
B. Велика рогата худоба
C. Риба
D. Циклоп
E. Молюск

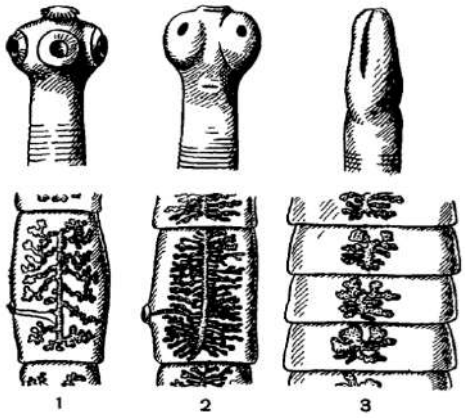
9. Вкажіть фіну, яка характерна для стьожка широкого:
A. Цистицерк
B. Цистицеркоїд
C. Ехінокок
D. Процеркоїд
E. Плероцеркоїд

10. Вкажіть латинську назву ехінокока:
A. Taenia solium
B. Hymenolepis nana
C. Diphyllobotrium latum
D. Echinococcus granulosus
E. Taeniarhynchus saginatus

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина
Вивчення представників класу Стьожкові черви (Cestoidea):

а) **Стьожак широкий** – *Diphyllobothrium latum* – збудник дифілоботріозу.

Завдання 1: розглянути сколекс стьожака широкого. Звернути увагу на видовжену форму та наявність двох поздовжніх щілин (ботрій) замість присосок. **Завдання 2:** на мікропрепаратах вивчити будову гермафродитного членика гельмінта. Звернути увагу на те, що його ширина більша за довжину.	 Рис. 216. Цестоды, паразитирующие во взрослой стадии в кишечнике человека: *1* — цепень свиной (Taenia solium); *2* — цепень бычий (Taeniarhynchus saginatus); *3* — лентец широкий (Diphyllobothrium latum). Верхний ряд — головки цестод, нижний —зрелые членики.

Визначте особливісті будови статевої системи паразита:

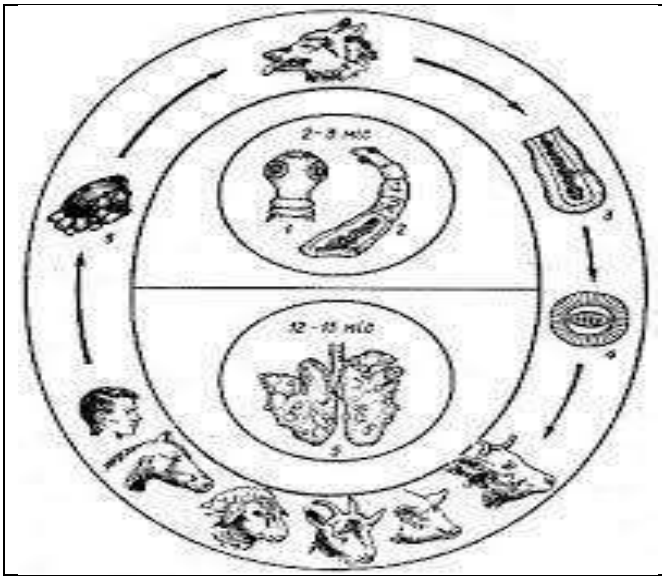
Опишіть яйця паразита.

	Завдання 3: зарисувати схему циклу розвитку стьожака широкого, зробити відповідні позначення 1 – остаточний хазяїн; 2 – яйце; 3 – корацидій; 4 – перший проміжний хазяїн – циклоп (ряд Сореробa); 5 – процеркоїд; 6 – другий проміжний хазяїн – риби-хижаки; 7 – плероцеркоїд; 8 – плероцеркоїд у м’язах риб.

б) **Ехінокок** – *Echinococcus granulosus* – збудник ехінококозу

Ехінокок – дрібний гельмінт довжиною до 5 мм, білого кольору. На сколексі містить 4 присоски і 36-40 гачків. Стробіла складається із 3-4 проглотид, з яких остання – зріла і містить до 800 яєць.

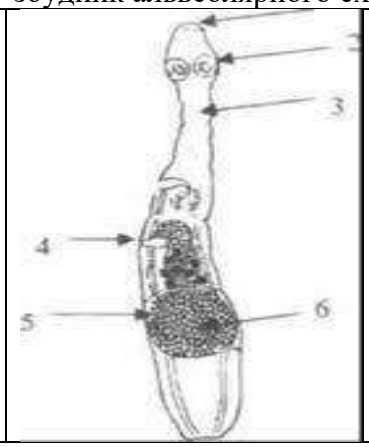
	Завдання 4: зарисувати та описати препарат фіни – ехінококового міхура, розмір якого може досягати 10-20 см в діаметрі.



Завдання 5: описати та проаналізувати цикл розвитку ехінокока.

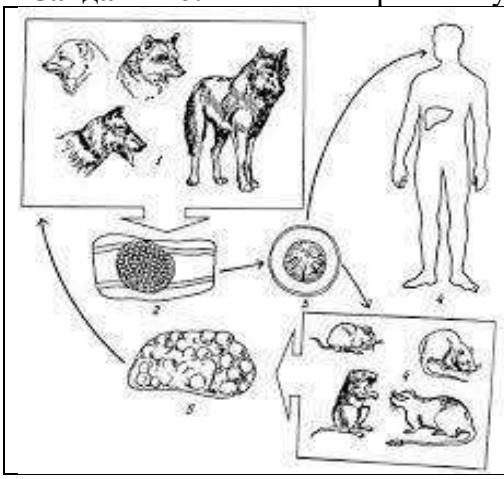
в) **Альвеокок** – *Alveococcus multilocularis* – збудник альвеолярного ехінококозу

Завдання 6: ознайомитись із будовою альвеокока. Стробіла гельмінта, довжиною 3-4 мм, складається із 3-4 проглотид. Сколекс має 4 присоски і гачки, кількість яких є меншою, ніж у ехінокока. Звернути увагу, що у зрілому членику матка кулястої форми, статевий отвір в передній частині збоку членика.



Розглянути фіну – багатокамерний міхур. Він не має рідини, повністю заповнений дрібними міхурцями неправильної форми, які щільно прилягають один до одного. У середині міхурів (альвеол) у слизу розташовуються сколекси. Зовнішня капсула відсутня, що зумовлює ріст за типом злоякісного метастазування. Міхур проліферує, вростає в тканину печінки до повного руйнування органів.

Завдання 6: за схемою проаналізувати цикл розвитку альвеокока, зробити висновки.



III. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1. Морфологічні особливості стьожака широкого.
2. Життєвий цикл стьожака широкого і шляхи зараження дифілоботріозом.
3. Лабораторна діагностика і профілактика дифілоботріозу.
4. Порівняльна характеристика морфо-анатомічної будови ехінокока і альвеокока.
5. Особливості будови фіни ехінокока і альвеокока.
6. Лабораторна діагностика і профілактика ехінококозу та альвеолярного ехінококозу.
7. На основі знань морфо-анатомічних особливостей будови сколекса, гермафродитних і зрілих члеників вміти визначити стьожака широкого, статевозрілі форми ехінокока та альвеокока. Навчитись ідентифікувати фіни ехінокока та альвеокока.

3.2. Ситуаційні задачі

Увага! Всі відповіді необхідно обґрунтувати

1. У лабораторії дослідили харкотиння хворого, який приїхав з Далекого Сходу. Виявлено яйця розміром 0,1 мм, овальної форми, золотисто-брунатного кольору. Який діагноз найбільш ймовірний?

2. Людина з'їла недостатньо термічно оброблену печінку, в якій була фасціола. Чи заразиться людина фасціольозом?

3. У сім'ї живе кішка, хвора на опісторхоз. Чи можуть від неї заразитися діти на цей гельмінтоз?

4. У пацієнта, який проходив обстеження, в фекаліях знайдені яйця фасціоли. Чи достатньо цього для встановлення діагнозу «фасціольоз»?

5. У пацієнта, який приїхав з Африки, встановлено захворювання сечостатевої системи, зявилася кров у сечі. При мікроскопії осаду сечі виявлені яйця гельмінта – великі (120-130 мкм), видовжено-овальної форми, жовтавого кольору, оболонка тонка, прозора, на одному з полюсів видно шип, який витягнутий вздовж осі яйця. Визначте вид гельмінта.

6. Хворий доставив до лабораторії кілька члеників гельмінта, яких виявив вранці на постільній білизні. Який вид гельмінта, найбільш імовірно, було виявлено? Які дослідження потрібно зробити додатково для підтвердження діагнозу?

7. При дегельмінтизації хворого виділився гельмінт довжиною до 2 м білого кольору. Тіло гельмінта членисте, довжина члеників перевищує ширину. Виявлена маленька голівка, на якій є 4 присоски і гачки. Визначте вид гельмінта.

8. У хворого, що пройшов лікування з приводу гіменолепідозу, проведена повторна гельмінтоовоскопія фекалій. Результат негативний. Чи достатньо цього для висновку про цілковите видужання хворого?

9. При обстеженні дітей в дитячому садку в однієї дитини діагностовано гіменолепідоз. У родині, крім батьків, є ще двоє школярів. Чи являє собою дитина епідемічну небезпеку для інших членів сім'ї? Що слід робити в такому випадку?

10. До лікарні поступив хворий із скаргами на слабість, запаморочення, біль при надавлюванні на віки, розлад травлення, епілептичні припадки. При дослідженні крові виявлено ознаки недокрів'я. З анамнезу виявилось, що він їв куплену у приватних осіб свинину, яка не пройшла ветеринарного контролю. Який гельмінтоз можна передбачити? Які методи лабораторних досліджень слід провести для підтвердження діагнозу?

11. При дегельмінтизації у хворого виявлено довгі фрагменти гельмінта, що має членисту будову. Ширина члеників перевищує довжину, у центрі членика видно темний, розеткоподібний утвір. Визначте вид гельмінта.

12. Про який гельмінтоз можна думати при наявності в хворого анемії? Який матеріал слід дослідити для підтвердження діагнозу?

13. Хворий скаржиться на слабість, зниження працездатності, головний біль, нудоту, слиновиділення, біль у шлунку. При дослідженні крові виявлено ознаки недокрів'я. Хворий любить вживати в'ялену рибу та м'ясо. При дослідженні фекалій виявлено яйця

у великій кількості широкоовальні сірого кольору (75х50 мкм) з кришечкою на верхньому полюсі та з горбочком на протилежному боці. Про яке захворювання йде мова?

14. Під час операції з приводу ехінококозу стався розрив ехінококового міхура, його вміст потрапив у черевну порожнину хворого. Які загрози для хворого існують?

15. Жінка 38 років з'їла напівсиру печінку, в якій був маленький ехіноковий міхур із сколексами. Чи існує ризик зараження?

3.3. Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: аскарида людська, волосоголовець людський, гострик»

Питання:

1. Тип Круглі черви (Nemathelminthes), Клас Власне круглі черви (Nematoda). Характеристика, медичне значення.
2. Аскарида людська (Ascaris lumbricoides).
3. Волосоголовець людський (Trichocephalus trichiurus).
4. Гострик (Enterobius vermicularis).
5. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: аскарида людська, волосоголовець людський, гострик

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: у зв'язку з поширенням в Україні нематодозів, а саме: аскаридозу, ентеробіозу та трихоцефальозу, ознайомитись із циклом розвитку, шляхами інвазії та профілактикою цих захворювань.

Мета заняття: знати морфо-фізіологічні особливості типу Круглі черви, класу Власне круглі черви, риси прогресивної організації, біо- та геогельмінти, цикл їх розвитку, діагностика і профілактика захворювань, що вони викликають.

Зміст теми:

1. Загальна характеристика типу Круглі черви.
2. Морфо-анатомічні особливості будови аскариди, гострика, волосоголовця.
3. Життєві цикли гельмінтів: Аскариди людської – *Ascaris lumbricoides,* Волосоголовця – *Trichocephalus trichiurus*, Гострика – *Enterobius vermicularis* .
4. Географічне поширення, патогенна дія, діагностика і профілактика аскаридозу, ентеробіозу, трихоцефальозу

Обладнання для проведення заняття: мокрі препарати даних гельмінтів, мікропрепарати яєць, мікроскопи, лупи, таблиці.

Інтегративні зв'язки: знання особливостей будови, розвитку та шляхів інвазії необхідні для подальшого вивчення нематодозів на кафедрах інфекційних захрорювань, педіатрії та епідеміології.

І. Підготовчий етап

Граф логічна структура до практичного заняття

Тип Круглі черви

Клас Власне круглі черви

Види	*Ascaris lumbricoides*	*Enterobius vermicularis*	*Trichocefalus trichiurus*
Місце паразитування	тонка кишка	тонка кишка, товста кишка	сліпа кишка, товста кишка
Інвазійна стадія	Яйце	яйце	яйце
Шляхи інвазії	проковтування інвазійних яєць	проковтування інвазійних яєць	проковтування інвазійних яєць
Життєвий цикл	яйце→інвазійне яйце→личинка→ст. зріла форма	яйце→інвазійне яйце→личинка→ст. зріла форма	яйце→інвазійне яйце→личинка→ст. зр.форма
Розвиток личинки	міграція по кровоносному руслу	без міграції	без міграції
Захворювання	аскаридоз	ентеробіоз	трихоцефальоз
Клінічні ознаки			
Лабораторна діагностика	дослідження мокротиння (личинки), овоскопія фекалій	шкребок з перианальних складок	овоскопія фекалій
Профілактика	миття овочів, фруктів	слідкувати за чистотою рук	миття овочів, фруктів

ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
2.1. Вивчення представників класу Власне круглі черви – *Nematoda:* Аскариди людської – *Ascaris lumbricoides,* Волосоголовця – *Trichocephalus trichiurus*, Гострика – *Enterobius vermicularis*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. До педіатра звернулась мати з дитиною, в якої вона на білизні виявила маленьких білих черв`ячків ниткоподібної форми з загостреними кінцями, завдовжки близько 1см. Із розповіді матері: дитина неспокійно спить, уві сні скрегоче зубами, часто розчухує область анального отвору. Визначте вид гельмінта:

A. Гострик.
B. Аскарида
C. Волосоголовець
D. Ціп`як озброєний
E. Кривоголовка

2. Вкажіть, яку порожнину тіла мають представники Типу Круглих червів:

A. Не мають
B. Первинна
C. Вторинна
Д. Змішана
E. Третинна

3. У лабораторії при мікроскопії харкотиння хворого на пневмонію випадково виявлені личинки. При аналізі крові виявлена еозинофілія. Який гельмінтоз можна передбачити:

A. Аскаридоз
B. Ентеробіоз
C. Трихоцефальоз
D. Парагонімоз
E. Опісторхоз

4. Хворий скаржиться на загальну слабість, дратівливість, запаморочення, зниження працездатності, закрепи. При мікроскопії калу виявлено овальні яйця з товстою, горбкуватою оболонкою. Поставте лабораторний діагноз :

A. Анкілостомоз
B. Аскаридоз
C. Трихінельоз
D. Трихоцефальоз
E. Ентеробіоз

5. Вкажіть, яке захворювання викликає волосоголовець людський:

A. Ентеробіоз
B. Стронгілоїдоз
C. Трихоцефальоз
D. Анкілостомоз
E. Трихінельоз

6. Зараження людини аскаридозом відбувається через:

A. В’ялену рибу
B. Брудні овочі і фрукти

C. Термічно необроблене м’ясо
D. Укус комара
E. Недосмажена печінка

7. Вкажіть, як відбувається зараження людини трихоцефальозом:
A. При вживанні сирої риби
B. При вживанні немитих овочів і фруктів
C. При укусі комах
D. При контакті з хворими
E. При вживанні сирої яловичини

8. Вкажіть, яке захворювання викликає гострик:
A. Стронгілоїдоз
B. Трихоцефальоз
C. Ентеробіоз
D. Анкілостомоз
E. Дракункульоз

9. Яйця гострика на шкірі людини досягають інвазійної зрілості через:
A. 1 годину
B. 4-6 годин
C. 12 годин
D. 24 години
E. 36 годин

10. . При плановому обстеженні школярів у дівчини 10 років при мікроскопії зіскребка з перианальних складок виявлено асиметричні, овальні яйця з личинкою всередині. Який діагноз слід поставити?
A. Ентеробіоз
B. Аскаридоз
C. Амебіаз
D. Трихоцефальоз
E. Анкілостомоз

Відповіді:

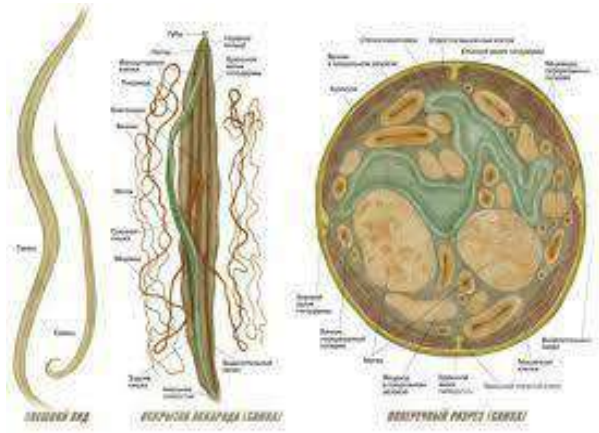
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

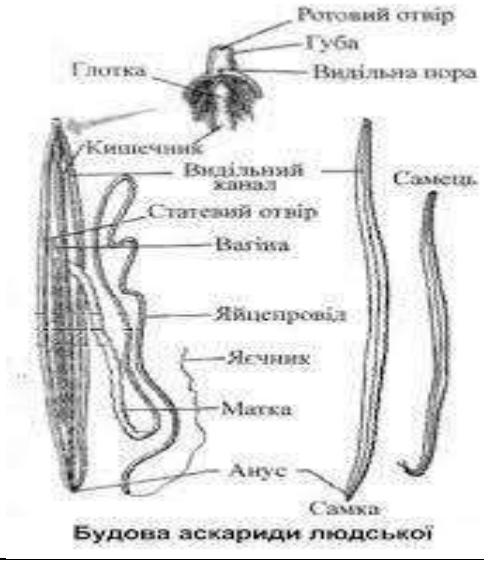
2.2. Практична частина

Вивчення представників класу Власне круглі черви – *Nematoda*

а) **Аскарида людська** – *Ascaris lumbricoides* – збудник аскаридозу

Завдання 1: розглянути схему будови аскариди

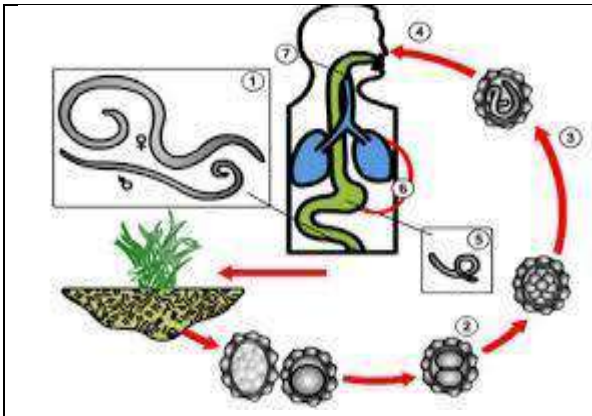




Будова аскариди людської

Завдання 2: розглянути під мікроскопом яйця аскариди. Запліднені яйця мають овальну форму, їх зовнішня оболонка бугриста, буро-коричневого кольору. Під нею знаходиться безбарвна блискуча оболонка і волокниста внутрішня.

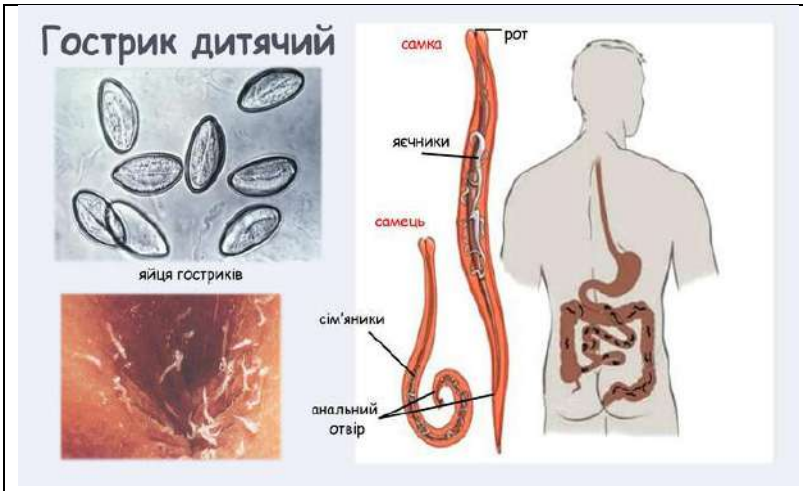

Неоплодотворенное яйцо аскариды (Ascaris lumbricoides). ©



Завдання 3: розглянути та описати схему життєвого циклу аскариди, зробити позначки

1 –
2 –
3 –
4 –
5 –
6 –
7 –

б) Гострика – *Enterobius vermicularis* – збудник ентеробіозу

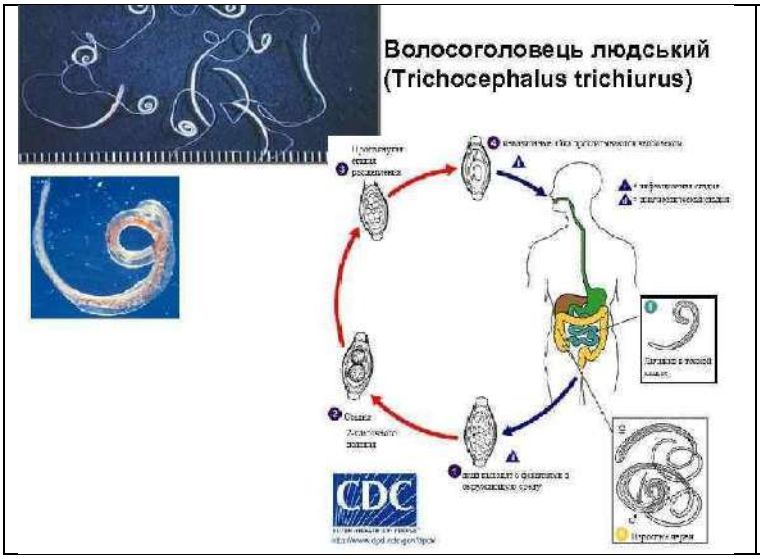
	**Завдання 4:** на мікропрепараті розглянути будову гострика, описати особливості

	
Завдання 5: розглянути надану схему, описати життєвий цикл гострика	

в) **Волосоголовець** – *Trichocephalus trichiurus* – збудник трихоцефальозу

	Завдання 6: зарисувати волосоголовця людського А) описати морфологічні особливості волосоголовця людського; Б) описати будову яйця волосоголовця людського

.



Завдання 7: розглянути надану схему, описати життєвий цикл волосоголовця людського

Формування практичних навичок: визначати за морфологічними особливостями аскариду, гострика, волосоголовця; ідентифікувати яйця даних гельмінтів.

ІІІ. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1. Загальна характеристика типу Круглі черви та класу Власне круглі черви.
2. Цикл розвитку аскариди людської.
3. Особливості будови і цикл розвитку гострика.
4. Морфологічні особливості будови і цикл розвитку волосоголовця.
5. Шляхи зараження людини аскаридозом, ентеробіозом, трихоцефальзом.
6. Локалізація паразитів і діагностика аскаридозу, ентеробіозу, трихоцефальозу.

3.2. Ситуаційні задачі

Увага! Всі відповіді необхідно обґрунтувати

1. У чоловіка 34 років 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. Визначте можливу причину виникнення такого стану. Для якого захворювання характерні результати лабораторної діагностики?
2. У лабораторії при мікроскопії харкотиння хворого на пневмонію випадково виявлено личинки, при аналізі крові – еозинофілію. Який гельмінтоз можна запідозрити в цього хворого?
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?
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?
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?
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 50х30 мкм, із «пробочками» на полюсах. Який вид гельмінта паразитує в цієї хворої?
7. При дегельмінтизації в хворого виділилися круглі черви до 4 см завдовжки, які мають характерний волосоподібний передній кінець тіла, задня частина самців спірально закручена. Визначте гельмінта.
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. Визначте гельмінта.
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?
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?
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 50х30 мкм із характерними пробками на полюсах. Який гельмінт спричинив апендицит у цього хворого?
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?
13. У харкотинні хворої, яка перебуває в інфекційному відділенні з попередньо діагностованою пневмонію, було виявлено личинки нематоди. Який це гельмінт?
14. Відомі випадки, коли хвора на нематодоз дитина є джерелом повторного зараження самої себе збудником того самого захворювання. При якому гельмінтозі це можливо?

3.3. Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: трихінела, анкілостома, некатор, вугриця кишкова, ришта, філярії»

Питання

1. Трихінела (Trichinella spiralis).
2. Анкілостома (Ancylostoma duodenale).
3. Некатор (Necator americanus).
4. Вугриця кишкова (Strongyloides stercoralis).

5. Ришта (Dracunculus medinensis), вухерерія, бругія, онхоцерка, лоа-лоа. Філярія Банкрофта (Wuchereria bancrofti) – збудник вухереріозу, Brugia malayi – збудник бругіозу, Loa-loa – збудник лоаозу, Onchocerca volvulus – збудник онхоцеркозу.

6. Збудники шкірної форми larva migrans (личинки анкілостомід собак – Ancylostoma braziliense, A. caninum, Uncinaria stenocephala) та вісцеральної форми larva migrans (личинки токсокар собак і кішок – Toxocara canis і T. mystax).

7. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, шляхи зараження, патогенний вплив, клініка, діагностика та профілактика гельмінтозів.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1.Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2.Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.

3.Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

4.Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1.Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.

2.Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас Власне круглі черви – Nematoda: трихінела, анкілостома, некатор, вугриця кишкова

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: для запобігання зараження нематодозами необхідне знання особливостей розвитку та шляхів інвазії даних гельмінтів.

Мета заняття: знати морфо-фізіологічні особливості представників класу Власне круглі черви : трихінели, кривоголовки, вугриці кишкової. Патогенна дія, діагностика і профілактика трихінельозу, анкілостомозу, стронгілоїдозу.

Зміст теми:

1. Загальна характеристика типу Круглі черви.
2. Морфо-анатомічні особливості будови трихінели, кривоголовки, вугриці кишкової.
3. Життєві цикли даних гельмінтів.
4. Географічне поширення, патогенна дія трихінели, кривоголовки, вугриці кишкової.
5. Діагностика і профілактика трихінельозу, анкілостомозу, стронгілоїдозу.

Обладнання для проведення заняття: мокрі препарати даних гельмінтів, мікропрепарати яєць, мікроскопи, лупи, таблиці.

І. Підготовчий етап

Граф логічна структура до практичного заняття

Тип Круглі черви

Клас Власне круглі черви

Види	*Trichinella spiralis*	*Ancylostoma duadenale*	*Strongyloides stercoralis*
Місце паразитування	ст. зр. ф. - тонка кишка - личинка - м'язи	дванадцятипала кишка	тонка кишка
Інвазійна стадія	личинка	філярієподібна личинка	філярієподібна личинка
Шляхи інвазії	поїдання м'яса з личинками	проковтування філярієподібних личинок, вбуравлення їх через шкіру	проковтування філярієподібних личинок, вбуравлення їх через шкіру
Життєвий цикл	личинка→ст.зр. форма	яйце→ рабдитна личинка→філярієподібна личинка→ ст. зр.форма	яйце→ рабдитна личинка→філярієподібна личинка→ ст. зр.форма
Розвиток личинки	міграція по лімфатичному руслу	міграція по кровоносному руслу	міграція по кровоносному руслу
Захворювання	трихінельоз	анкілостомоз	стронгілоїдоз
Лабораторна діагностика	біопсія м'язів	овоскопія фекалій	мікроскопія фекалій на виявлення личинок
Профілактика	не використовувати м'ясо, що не пройшло вет.-санітарну експертизу	дотримання особистої гігієни, не вживати в їжу немитої городини, не ходити без взуття	дотримання особистої гігієни, не вживати в їжу немитої городини, не ходити без взуття

ІІ. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення представників класу Власне круглі черви: Трихінела – *Trichinella spiralis,* Кривоголовка – *Ancylostoma duodenale,* Вугриця кишкова – *Strongyloides stercoralis*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Назвіть представника круглих червів, який викликає анкілостомоз:
   A. Аскарида
   B. Волосоголовець
   C. Гострик
   D. Кривоголовка
   E. Вугриця кишкова

2. Вкажіть метод лабораторної діагностики стронгілоїдозу:
   A. Мікроскопія осаду сечі на виявлення яєць
   B. Виявлення яєць у фекаліях
   C. Виявлення яєць в дуоденальному вмісті
   D. Виявлення личинок у фекаліях
   E. Зіскрібки з перианальних складок

3. Вкажіть представника круглих червів, який викликає стронгілоїдоз:
   A. Гострик
   B. Волосоголовець
   C. Трихінела
   D. Вугриця кишкова
   E. Кривоголовка

4. У лікарню поступив хворий з попереднім діагнозом «трихінельоз». Вживання якої їжі могло спричинити це?
   A. Свинини
   B. Яловичини
   C. Риби
   D. Раків і крабів
   E. Немитих овочів і фруктів

5. Вкажіть місце локалізації анкілостоми в організмі людини:
   A. Скелетна мускулатура
   B. Лімфатичні вузли
   C. Дванадцятипала кишка
   D. Головний мозок
   E. Печінка

6. Вкажіть, яке захворювання викликає кривоголовка:
   A. Трихінельоз
   B. Стронгілоїдоз
   C. Анкілостомоз
   D. Ентеробіоз
   E. Трихоцефальоз

7. Місце паразитування личинки трихінели є:
   A. Дванадцятипала кишка
   B. Сліпа кишка
   C. Тонка кишка
   D. Товстий кишечник
   E. Скелетна мускулатура

8. Вкажіть метод лабораторної діагностики анкілостомозу:
   A. Зіскрібки з перианальних складок
   B. Виявлення яєць у фекаліях
   C. Виявлення личинок у фекаліях
   D. Виявлення яєць у харкотинні і фекаліях
   E. Мікроскопія осаду сечі на виявлення яєць

9. Вкажіть проміжного господаря кривоголовки:
   A. Хижі тварини
   B. Комахи
   C. Людина
   D. Не має
   E. Риби

10. Вкажіть, метод лабораторної діагностики трихінельозу:
   A. Дослідження шматочків м'язів на наявність личинок
   B. Виявлення яєць у фекаліях
   C. Зіскрібки з перианальних складок
   D. Мікроскопія осаду сечі на виявлення яєць
   E. Виявлення личинок у фекаліях

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

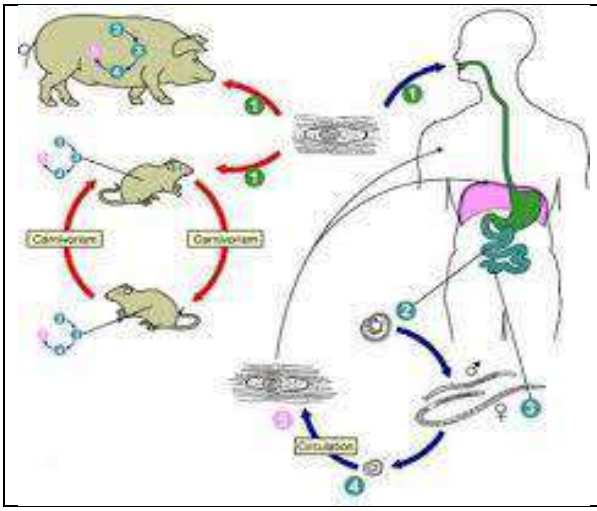
2.2. Практична частина

Вивчення представників класу Власне круглі черви – *Nematoda*

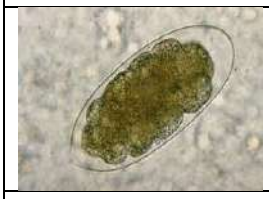
а) **трихінела** – *Trichinella spiralis,* збудник трихінельозу

Завдання 1: розглянути схему будови трихінели	**Завдання 2:** розглянути личинки трихінели

	**Завдання 3:** під мікроскопом розглянути препарат «Трихінельозне м`ясо». Серед м'язових волокон рожево-червоного кольору розташовані капсули. В порожнині капсули можна побачити спірально закручену личинку.

	**Завдання 4:** розглянути та описати схему життєвого циклу трихінели, зробити позначки: 1 – 2 – 3 – 4 –

б) **кривоголовка** – *Ancylostoma duodenale* – збудник анкілостомозу

	Завдання 6: зарисувати та описати *Ancylostoma duodenale*
	**Завдання 6 (а):** Описати зображення
	Завдання 6 (б): описати цикл розвитку кривоголовки.

в) **вугриця кишкова** – *Strongyloides stercoralis*, збудник стронгілоїдозу.

	Завдання 7: зарисувати та описати морфологічні особливості вугриці – нематоди довжиною 1-3 мм.

	Завдання 8: зарисувати та описати цикл розвитку кривоголовки. Звернути увагу на те, що із яєць, яких самка за добу виділяє 50 штук, ще у кишках людини виходять рабдитні личинки, у яких стравохід має два характерних вздуття.

Завдання 9: визначити за морфологічними особливостями трихінелу, кривоголовку та вугрицю кишкову.

ІІІ. Заключний етап

3.1.Питання для самоконтролю знань

1. Загальна характеристика типу Круглі черви та класу Власне круглі черви.
2. Цикл розвитку трихінели.
3. Патогенне значення і діагностика трихінельозу.
4. Морфо-фізіологічні особливості, цикл розвитку кривоголовки.
5. Морфо-фізіологічні особливості, цикл розвитку вугриці кишкової.
6. Шляхи інвазії людини трихінельозом, анкілостомозом і стронгілоїдозом.
7. Діагностика і профілактика трихінельозу, анкілостомозу і стронгілоїдозу.

3.2. Ситуаційні задачі «Методи лабораторної діагностики гельмінтозів»

Увага! Всі відповіді необхідно обґрунтувати

Завдання: визначте вид гельмінта

1. У фекаліях хворого з розладами травлення виявлено нерухливі зрілі членики гельмінта, матка яких має по 7-12 бічних відгалужень із кожного боку.
2. При дегельмінтизації в хворого виділилися довгі фрагменти гельмінта, що має членисту будову. Ширина члеників перевищує довжину, в центрі члеників розташовано утвір розеткоподібної форми.
3. При мікроскопії мазка фекалій школяра виявлено яйця жовто-брунатного кольору, з горбкуватою оболонкою.
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.
5. При мікроскопії зіскрібку з періанальних складок виявлено безкольорові яйця, які мають форму несиметричних овалів, розміром 50х23 мкм.
6. За результатами овоскопії лікар упевнився, що в хворого трихоцефальоз. Назвіть характерні риси будови яєць цього паразита.
7. При овоскопії слизу з періанальних складок виявлено безкольорові несиметричні яйця розміром приблизно 60х35 мкм, в яких видно рухливу живу личинку.
8. При мікроскопічному дослідженні мазка фекалій школярки 12-ти років виявлено яйця гельмінтів коричневого кольору, розміром приблизно 70х40 мкм, вкриті декількома оболонками, причому зовнішня – горбкувата.
9. У чотирирічного хлопчика педіатр запідозрив ентеробіоз. Яке лабораторне дослідження необхідно призначити для діагностики цього захворювання в даному випадку?
10. На підставі опитування хворого лікар встановив попередній діагноз «Парагонімоз». Яке лабораторне дослідження доцільно призначити в цьому випадку?

11. При збиранні анамнезу (опитуванні) хворого лікар запідозрив дифілоботріоз. Дослідження якого біологічного матеріалу необхідно провести для лабораторного підтвердження цього діагнозу?
12. Лікар-інфекціоніст запідозрив у хворого трихінельоз. За допомогою якого найбільш ефективного методу можна підтвердити цей діагноз?
13. У дитячому садку для діагностики гельмінтозів у дітей нерідко використовують метод липкої стрічки («скотчу» за Грехем). Який гельмінтоз найзручніше діагностувати таким способом?
14. У мусульманки при мікроскопічному дослідженні періанального соскобу виявлено онкосфери теніїд. Вона часто пробує сирий яловичий фарш. Свинину ніколи в житті не вживала.

3.3. Загальні висновки:

3..4.Домашнє завдання до теми «Тип Круглі черви – Nemathelminthes. Клас: Власне круглі черви – Nematoda. Види: Ришта – Dracunculus medinensis, філярії: вухерерія – Wuchereria bancrofti, лоа-лоа – Loa-loa, онхоцерка – Onchocerca volvulus»

Питання:
1. Морфо-анатомічні особливості будови ришти та філярій.
2. Життєві цикли даних гельмінтів.
3. Географічне поширення, патогенна дія ришти та філярій.
4. Діагностика та профілактика нематодозів.

Перелік рекомендованої літератури
Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: **Тип Круглі черви – *Nemathelminthes.* Клас: Власне круглі черви – *Nematoda.* Види: Ришта – *Dracunculus medinensis*, філярії: вухерерія – *Wuchereria bancrofti*, лоа-лоа – *Loa-loa*, онхоцерка – *Onchocerca volvulus***

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: для запобігання зараження нематодозами необхідне знання особливостей розвитку та шляхів інвазії даних гельмінтів.

Мета заняття: знати морфо-фізіологічні особливості представників класу Власне круглі черви: ришти, філярій. Патогенна дія, діагностика і профілактика захворювань.

Зміст теми:

1. Морфо-анатомічні особливості будови ришти та філярій.
2. Життєві цикли даних гельмінтів.
3. Географічне поширення, патогенна дія ришти та філярій.
4. Діагностика та профілактика нематодозів.

Обладнання для проведення заняття: мокрі препарати даних гельмінтів, мікропрепарати яєць, мікроскопи, лупи, таблиці.

І. Підготовчий етап

1.1. Завдання: скласти граф-логічну структуру до практичного заняття

Тип Круглі черви

Клас Власне круглі черви

ознака	Ришта – біогель-мінт	Філярія – біогельмінт			
Латинська назва			*Brugia malayi*	*Loa-loa*	*Onchocerca volvulus*
Місце паразиту-вання					
Інвазійна стадія					
Життєвий цикл					
Захворю-вання (назва)			бругіоз	лоаоз (калабарська пухлина)	
Джерело інвазії				людина і деякі мавпи.	
Механізм зараження				трансмісійний (гедзі Chrysops dimidiata, Chrysops silacea)	
Клінічні прояви					
Лабора-торна діагнос-тика				*Клінічна*: в осіб, що відвідали спекотні країни *Лабораторна:* виявлення мікрофілярій у	

				товстих мазках крові; РЗК; в/ш алергічна проба	
Лікування				Поверхнево розміщених гельмінтів видаляють хірургічно. Специфічна терапія антигельмінтним препаратом – дитразином.	
Профілак-тика				*Особиста: Громадська:*	

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення представників класу Власне круглі черви: Ришта – *Dracunculus medinensis,* філярії: вухерерія – *Wuchereria bancrofti*, лоа-лоа – *Loa-loa*, онхоцерка – *Onchocerca volvulus.*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Студент, який прибув із Сирії, звернувся до лікаря зі скаргами на біль унизу живота. При мікроскопії фекалій було знайдено яйця овальної форми, розміром приблизно 145х90 мкм із шипом збоку. Який діагноз поставить лікар?

A. Сечостатевий шистосомоз
B. Парагонімоз
C. Японський шистосомоз
D. Дікроцеліоз
E. Кишковий шистосомоз

2. Сечостатевий шистосомоз (більгарціоз) широко розповсюджений у Китаї, В'єтнамі, Ірані, інших країнах внаслідок того, що місцеве населення вирощує рис, на плантаціях котрого створилися сприятливі умови для розвитку молюсків роду Bullinus. Яка інвазійна для людини стадія збудника цього захворювання?

A. Церкарія
B. Редія
C. Спороциста
D. Метацеркарія
E. Адолескарія

3. Чоловік, який прибув до України з Австралії, звернувся до уролога зі скаргами на біль під час акту сечовипускання. В осаду сечі, взятій на мікроскопічне дослідження в денний час, виявлено яйця з термінально розташованим шипом. Який трематодоз має припустити лікар?

A. Кишковий шистосомоз
B. Дікроцеліоз
C. Сечостатевий шистосомоз
D. Опісторхоз

E. Японський шистосомоз

4. Під час обстеження чоловіка, який нещодавно повернувся з однієї з африканської країни, було діагностовано кишковий шистосомоз. Як збудник хвороби міг потрапити в організм цього чоловіка?

A. При укусах комарів
B. Під час вживання свинини
C. Під час вживання риби
D. Через брудні руки
E. При купанні в річці

5. Чоловікові встановлено попередній діагноз "Урогенітальний шистосомоз". Який біологічний матеріал було використано для лабораторної мікроскопічної діагностики цієї хвороби?

A. Фекалії
B. Сечу
C. Виділення зі статевих шляхів
D. Кров
E. Дуоденальний вміст

6. Хворий знаходився у відрядженні до Йемену. Через 2 тижні після повернення в Україну поступив до лікарні зі скаргами на біль і набряклість правої ступні. При огляді ступні під шкірою виявлено шнуроподібний утвір, що нагадує варикозно розширену вену, на кінці котрого є міхурець діаметром приблизно 1 см. У місцевості, де тимчасово проживав чоловік, не було централізованого водопостачання, він пив некип'ячену воду та купався у відкритій водоймі. Діагноз якого нематодозу поставить лікар?

A. Вухереріозу
B. Анкілостомозу
C. Трихінельозу
D. Трихоцефальозу
E. Дракункульозу

7. У тридцятирічної жінки внаслідок закупорки лімфатичних судин порушився відтік лімфи, виникли запальні процеси в судинах лівої нижньої кінцівки, що з часом призвело до розвитку елефантіазу (слоновості). Яка нематода могла спричинити описаний стан у цієї хворої?

A. Ришта
B. Лоа лоа
C. Трихінела
D. Анкілостома
E. Вухерерія (нитчатка) Банкрофта

8. Дорослі філярії паразитують у лімфатичній системі людини. Личинки (мікрофілярії) відроджуються самками в кров уночі, що обумовлено особливостями життєвого циклу специфічних переносників – самок комарів. Діагноз встановлюють, дослідивши кров саме вночі. Про цикл розвитку якої нематоди йдеться?

A. Онхоцерка
B. Ришти
C. Вухерерії (нитчатки) Банкрофта
D. Лоа лоа
E. Трихінели

9. У Старій Бухарі (територія теперішнього Узбекистану) в минулому люди досить-таки часто хворіли на дракункульоз. Місто не було обладнане централізованим водопостачанням, населення вживало воду з тимчасово виритих водойм – ариків, хаузів тощо. При вживанні яких тварин відбувалося зараження людин на цю хворобу?

A. Крабів
B. Раків

C. Прісноводної риби
D. Дафній
E. Циклопів

10. У сорокавосьмирічної хворої на шкірі було знайдено папіломатозні вирости, висипку, трофічні виразки, а також елефантіаз (слоновість) нижніх кінцівок, зовнішніх статевих органів, шкіри обличчя, верхніх кінцівок. Який нематодоз запідозрить лікар у цієї пацієнтки?

A. Аскаридоз
B. Трихінельоз
C. Дракункульоз
D. Лоаоз
E. Вухереріоз

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина

2.1. Вивчення представників класу Власне круглі черви – *Nematoda*

а) **Ришта** – *Dracunculus medinensis*, збудник дракункульозу.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dracunculiasis-(guinea-worm-disease)

Географічне поширення: осередки хвороби у країнах із тропічним і субтропічним кліматом (Індія, Пакистан, Саудівська Аравія, Іран, Ірак, Центральна Африка).

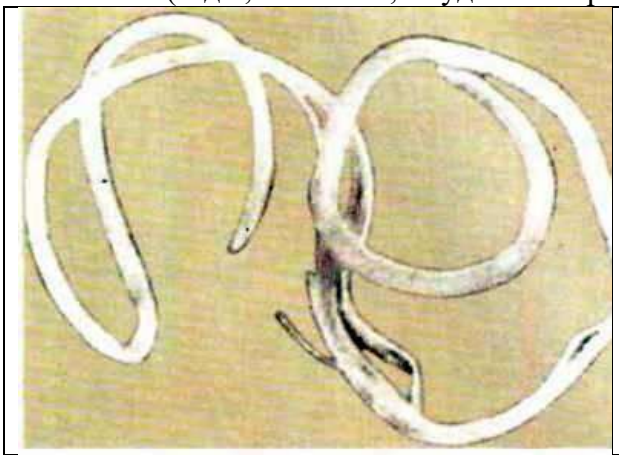
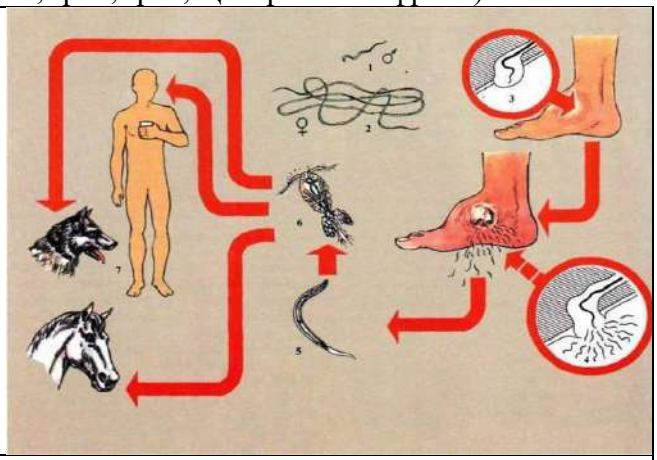


Рис 1. Ришта (Dracunculus medinensis), статевозріла самка.

Завдання 1: розглянути та описати морфологію ришти



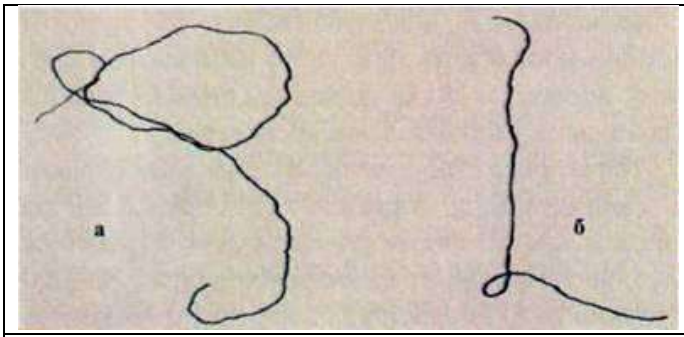
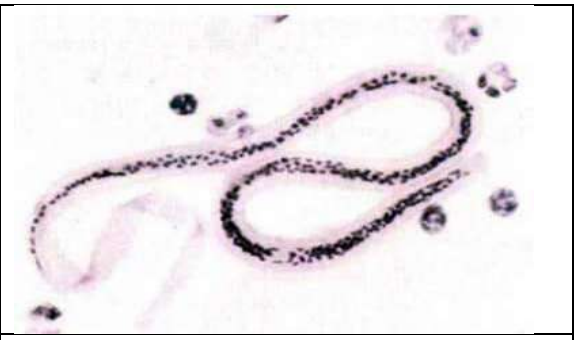
Завдання 2: розглянути та описати схему життєвого циклу ришти, зробити позначки:

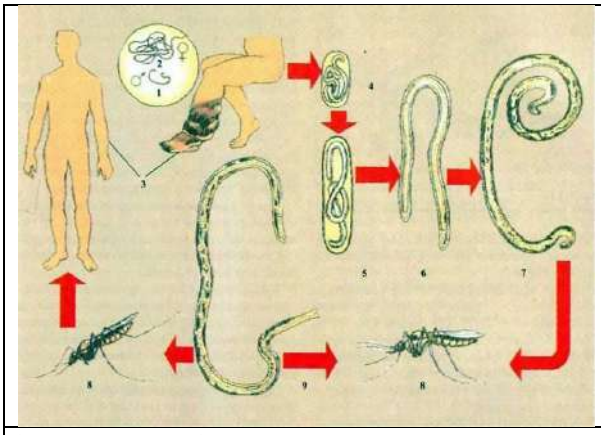
1 –
2 –
3 –
4 –
5 –
6 –
7 –

б) **Філярії** – ниткоподібні круглі черви підряду *Filariata*, родини *Filarildae* (від лат. *filum* – нитка), які паразитують у крові, лімфі, у м'язовій і сполучній тканинах, серозних оболонках хребетних.

Філярія Банкрофта (Wuchereria bancrofti) – збудник вухереріозу.

Географічне поширення: Індія, країни Південно-Східної Азії, острови Тихого Океану, Західна і Центральна Африка, Південна Америка.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Рис. 2. Збудник вухереріозу – мікрофілярій Банкрофта (Wuchereria bancrofti), статевозріла самка (а) та самець (б).</td><td>Рис. 3. Мікрофілярії Wuchereria bancrofti.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Завдання 3. Розглянути та описати мікрофілярії.
Личинки (мікрофілярії) безбарвні, довжиною 0,2-0,3 мм. При фарбуванні за методом Романовського-Гімзи видно, що личинка вкрита чохликом рожевого кольору, ядра соматичних клітин мають вигляд темних зерен, на кінці тіла личинки ядра не виявляються. Вигини тіла личинки правильні, хвіст прямий, що поступово звужується.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>Рис. 4. Життєвий цикл мікрофілярії Банкрофта:
1 – остаточний хазяїн;
2-4 – стадії розвитку мікрофілярії в організмі людини;
5 – мікрофілярія в периферичній крові;
6 – комарі Culex, Aedes (проміжні хазяїни);
7 – інвазійна личинка з хоботка проміжною хазяїна.</td></tr>
<tr><td>Завдання 4: описати життєвий цикл мікрофілярії Банкрофта.</td><td>Остаточний хазяїн – людина.
Проміжний хазяїн і специфічний переносник – комарі роду Aedes, Anopheles, Culex.</td></tr>
</table>

в) Brugia malayi – збудник бругіозу

Бругіоз – хронічний гельмінтоз із групи філяріатозів із переважним ураженням лімфатичної системи і трансмісійним механізмом передачі збудника.

Географічне поширення: Південно-Східна Індія, Шрі-Ланка, Індонезія, Індокитай, Китай, Японія, Малайзія, Філіппіни.

Морфологія. Статевозріла особина ниткоподібна, молочно-білого кольору. Розміри самки в довжину до 55 мм, у ширину – 0,16 мм, самця – відповідно 20-23 і 0,88 мм. Живородящі.

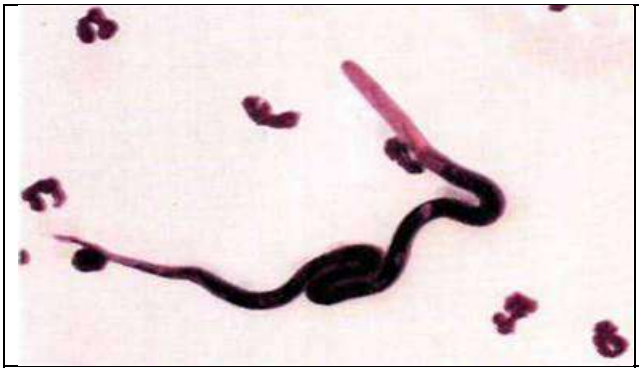
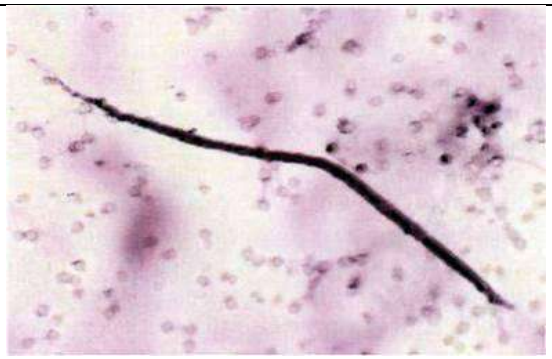
	

Рис. 4. Збудник бругіозу (Brugia malayi), статевозріла особина.	Рис. 5. Мікрофілярій Brugia malayi (личинки безбарвні, довжиною 0,2-0,3 мм.

г) **лоа-лоа** – *Loa-loa*,

Географічне поширення: хвороба поширена в країнах екваторіальної Африки (Нігерія, Камерун, Габон, Заїр), у зоні вологих тропічних лісів.

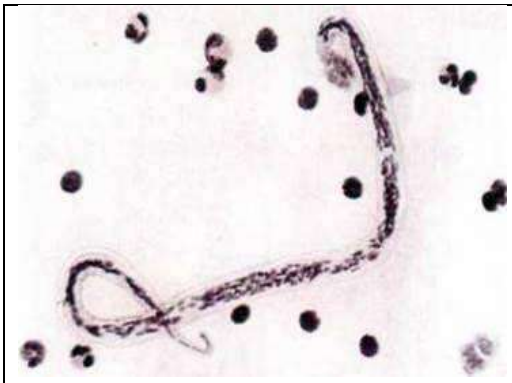
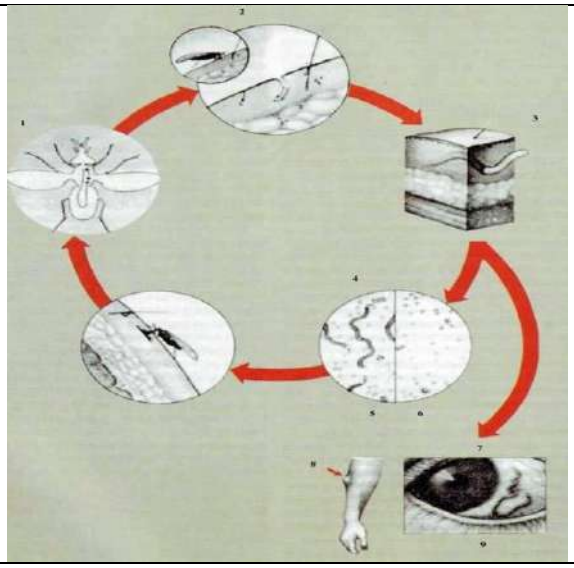
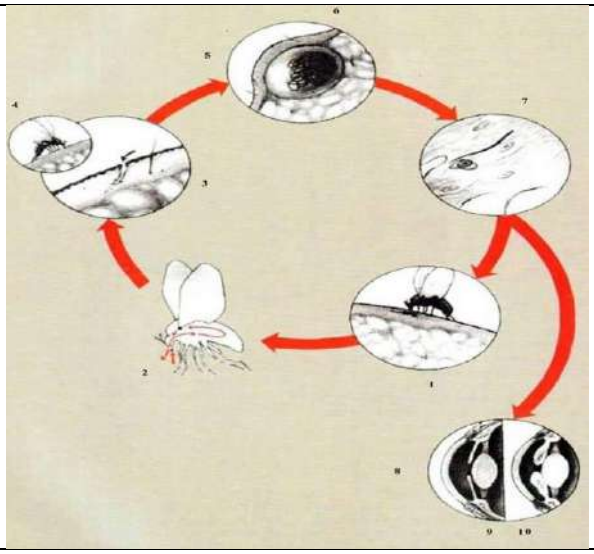
	

Рис. 6. Збудник лоаозу (Loa-loa), статевозріла особина. **Завдання:** опишіть морфологічні особливості паразита	Рис. 7. Життєвий цикл *Loa-loa:* 1 – у тілі гедзя розвиваються інвазійні личинки; 2 – людина заражається при укусі інвазійних гедзів; 3 – дорослі філярії; паразитують у підшкірній сполучній тканині; 4 – мікрофілярії потрапляють в кров'яне русло; 5 – день; 6 – ніч; 7 – патологія; 8 – калабарський набряк; 9 – доросла особина під кон'юнктивою.

д) **Onchocerca volvulus** – збудник онхоцеркозу.

	
Рис. 8. Збудник онхоцеркозу (Onchocerca volvulus), статевозріла особина. **Завдання:** опишіть морфологічні особливості паразита	*Рис. 9. Життєвий цикл Onchocerca volvulus*: 1 – мошки живляться кров'ю і вбирають личинок; 2 – інвазійні личинки дозрівають у тілі мошки; 3 – личинки заповзають в рану укусу; 4 – мошка повторно живиться кров'ю; 5 – личинки розвиваються у підшкірних тканинах; 6 – дорослі особини паразитують у підшкірних тканинах; 7 – мікрофілярії мігрують у підшкірних тканинах; 8 – патологія; 9 – нормальне очне яблуко; 10 – уражене очне яблуко

III. Заключний етап

3.1. Ситуаційні задачі Увага! Всі відповіді необхідно обґрунтувати

1. Студент, який прибув із Лівану, звернувся до лікаря зі скаргами на біль унизу живота, в ділянці сечового міхура та при акті сечовипускання. При мікроскопії осаду сечі виявлено еритроцити, порівняно великі яйця жовтуватого кольору, овальної форми, розміром 140х80 мкм, на одному з полюсів котрих міститься шип. На який трематодоз захворів цей юнак?
2. Студентка, яка прибула з Йемену після літніх канікул, скаржиться на біль унизу живота. Раніше, за розповіддю хворої, в неї відмічалися свербіж і висипка на шкірі, головний біль, загальна слабкість, зниження апетиту. В місцевості, де вона тимчасово проживала, знаходиться ставок, де мешканці постійно купалися, іноді прали білизну. Який трематодоз можна передбачити в цієї дівчини?
3. Студент з Камеруна описав клінічні симптоми хвороби свого діда, 65 років, що проживає у лісистій болотистій місцевості: виникла незначна гарячка, болі в кінцівках, щільний набряк шкіри та підшкірної клітковини в різних ділянках тіла, але спостерігається переважно на кінцівках; на обличчі наявні обмежені набряки,нагадують «укус оси». Поверхня набряків бліда, гаряча на дотик, безболісна, при натискуванні на неї не залишається ямки. Для якої ендемічної хвороби характерні такі симптоми?
4. Іноземний студент розповідав про захворювання, при якому в його країні уражається сільське населення, механізм передачі – трансмісійний, до нього мають відношення комарі роду Anopheles, Aedes. Інкубаційний період при захворюванні - 3-18 міс. (в середньому 2-3 міс.). Для першої стадії захворювання характерно: гарячка, висипка на

шкірі, свербіж, місцевий набряк, запалення лімфатичних вузлів. Друга стадія настає через 2-7 років після зараження, пов'язана з варикозним розширенням лімфатичних судин нижніх кінцівок, набряком шкіри й підшкірної клітковини, болями в животі, пахвинній ділянці. Завершальна, (обструктивна) стадія зумовлена розвитком елефантіазу нижніх кінцівок або статевих органів. Але також спостерігаються випадки легкого або безсимптомного, перебігу хвороби. Визначте,про яку хворобу розповідав іноземний студент.

3.2. Встановіть відповідність: хвороба – характеристика:

	хвороба		характеристика
1	Лоаоз	A	періодичний гельмінтоз – антропоноз, субперіодичний – зоонозна періодично-осередкова хвороба
2	Онхоцеркоз	B	хронічний гельмінтоз із групи філяріатозів із переважним ураженням лімфатичної системи
3	бругіоз	C	хронічний гельмінтоз, який характеризується ураженням шкіри, підшкірної клітковини, лімфатичних вузлів і органа зору.
4	вухереріоз	D	гельмінтоз, який характеризується набряком м'яких тканин, ураженням кон'юнктиви, серозних оболонок і статевих органів.

3.3. Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Павукоподібні – Arachnoidea. Ряд Кліщі – Acarina**»**

Питання:

1. Загальні ознаки типу Членистоногі.
2. Клас Павукоподібні: загальна характеристика.
3. Особливості будови ряду Кліщі.
4. Морфологія, життєвий цикл, епідеміологічне значення собачого, тайгового кліщів, коростяного свербуна, залозиці вугристої.
5. Основні методи боротьби з кліщами, засоби профілактики.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.

2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.

3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.

2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Павукоподібні – Arachnoidea. Ряд Кліщі – Acarina

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: вивчення будови, життєвих циклів розвитку, ареалів розповсюдження кліщів-переносять збудників важких інфекційних захворювань є актуальним в плані розробки комплексу профілактичних заходів і методів боротьби з інфекціями.

Мета заняття: вивчити особливості будови кліщів, звернути увагу на їх медичне значення.

Зміст теми:

1. Загальні ознаки типу Членистоногі.
2. Клас Павукоподібні: загальна характеристика.
3. Особливості будови ряду Кліщі.
4. Морфологія, життєвий цикл, епідеміологічне значення собачого, тайгового кліщів, коростяного свербуна, залозиці вугристої.
5. Основні методи боротьби з кліщами, засоби профілактики.

Обладнання для проведення заняття: мікроскопи, лупи, фіксовані кліщі, мікропрепарати кліщів, навчальні таблиці, методична література.

Інтегративні зв'язки теми: матеріал теми використовується при вивченні окремих тем з навчальної дисципліни «Інфекційні хвороби».

І. Підготовчий етап

Рекомендований ресурс:

Собачий кліщ: життєвий цикл розвитку і небезпека для людини [Електронний ресурс] // Інформаційний центр Priora. Сайт для цікавих людей. – Режим доступу: https://priora.com.ua/sobachij-klishh-zhittyevij-cikl-rozvitku-i-nebezpeka-dlya-lyudini/ (дата звернення: 12.03.2023). – Назва з екрана.

Граф логічна структура до практичного заняття

Тип Членистоногі. Клас Павукоподібні. Ряд Кліщі

Види	Ixodes ricinus	Ixodes persulcatus	Acarus siro s. Sarcoptes scabiei	Demodex folliculorum
назва українською мовою				
Місце перебуван-ня	відкрита місцевість лісової та лісостепової зон	відкрита місцевість лісової та лісостепової зон	епідерма шкіри людини	шкіра, сальні залози і волосяні цибулини лиця, шиї, тулуба і проходи
Анатомо-морфологічна характеристика	розміри 2,5мм. Ротові органи колюче-сисного типу, 4 пари ходильних кінцівок, коричневого кольору	розміри 2,5мм. Ротові органи колюче-сисного типу, 4 пари ходильних кінцівок, коричневого кольору	розміри 0,3-0,4мм. Ротові органи клешнеподібні, гризучого типу. 4 пари коротких, конічних, 6-членикових кінцівок. Тіло вкрите трикутними лусочками сірого кольору	розміри 0,2-0,5мм, видовжена форма, тіло червоподібне, кінцівки короткі, ротовий апарат сисного типу

Розвиток	непрямий з повним метаморфозом яйце-личинка-німфа-імаго	непрямий з повним метаморфозом: яйце-личинка-німфа-імаго	непрямий з повним метаморфозом: яйце-личинка-німфаI-німфаII - імаго	непрямий з повним метаморфозом: яйце-личинка-німфа-імаго
Епідеміологічне значення	переносник збудників кліщового енцефаліту, кліщового висипного тифу	переносник збудників тайгового енцефаліту	збудник корости	збудник демодекозу
Заходи боротьби та профілактики	знищення кліщів у природі на всіх стадіях розвитку, своєчасне виявлення і зняття кліщів з тіла людини, застосування репелентів		виявлення хворих, періодичні перевірки в місцях скупчень людей, дезинфекція постільної білизни та одягу	дотримання правил особистої гігієни, не видавлювати вугрів брудними руками, виявлення та лікування хворих

II. Основний етап

Хід заняття:
1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина
2.1. Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Класу Павукоподібні *Arachnoidea,* Ряду Кліщі *Acarina.*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Яка тривалість життя коростяного кліща:
   A. 1-2 тижні
   B. 2-3 тижні
   C. 2 місяця
   D. 1-1,5 місяця
   E. 6 місяців

2. На яких частинах тіла найчастіше поселяється коростяний свербун:
   A. На ногах
   B. На волосяній частині голови
   C. На спині
   D. Між пальцями рук та ліктьовому згині
   E. На шиї

3. Які представники кліщів є збудниками захворювань людини:
   A. Собачий кліщ
   B. Тайговий кліщ
   C. Коростяний свербун

D. Дермацентор
E. Селищний кліщ

4. Які види кліщів є переносником збудника кліщового поворотного тифу:
A. Тайгові кліщі
B. Гамазові кліщі
C. Селищні кліщі
D. Собачі кліщі
E. Кліщі дермацентори

5. Переносниками весняно-літнього енцефаліту є:
A. Воші
B. Блохи
C. Клопи
D. Кліщі
E. Комарі

6. Збудник бруцельозу переноситься кліщами:
A. Селищним
B. Тайговим
C. Собачим
D. Гамазовим
E. Степовим

7. Які з прелічених кліщів здатні переносити збудників туляремії:
A. Тайговий кліщ
B. Собачий кліщ
C. Селищний кліщ
D. Коростяний кліщ
E. Кліщ дермацентор

8. Який з видів може передавати збудників захворювань трансоваріально?
A. Culex pipiens
B. Ixodex persulcatus
C.Stomoxys calcitrans
D. Demodex folliculorum
E. Phlebotomus pappatasii

9. Вкажіть членистоногих, які можуть бути проміжними господарями деяких видів гельмінтів:
A. Павуки
B. Кліщі
C. Краби
D. Мухи
E. Москіти

10. Назвіть види кліщів-переносників збудників висипного тифу:
A. Тайгові кліщі
B. Гамазові кліщі
C. Селищні кліщі
Д. Собачі кліщі
E. Кліщі дермацентори

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина

Вивчення представників Класу Павукоподібні *Arachnoidea*, Ряду Кліщі *Acarina*

а) **кліщ собачий** – *Ixodes ricinus* – переносник збудників туляремії, енцефаліту західних районів, шотландського енцефаліту.

Географічне поширення: лісова, лісостепова і степова зони.

Завдання: фіксованого кліща покласти на предметне скло і розглянути під лупою особливості зовнішньої будови.

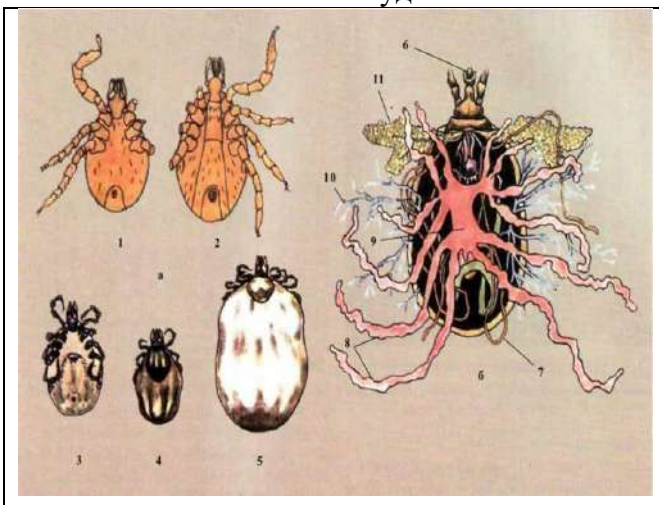


Рис. 1. Іксодові кліщі (а – собачий кліщ; б – розтин самки собачого кліща):
1 – личинка;
2 – німфа;
3 – голодна самка (вигляд знизу);
4 – голодна самка (вигляд зверху);
5 – сита самка (вид зверху);
6 – хоботок;
7 – мальпігієві судини;
8 – сліпі вирости середньої кишки;
9 – середня кишка;
10 – трахея;
11 – слинні залози.

Завдання 1: описати за рисунком будову іксодових кліщів

Завдання: описати та пояснити життєвий цикл кліщів, який пов'язаний з метаморфозом: яйце-личинка (3 пари кінцівок)-німфа (4 пари кінцівок)-імаго (після 1-3 линянь).

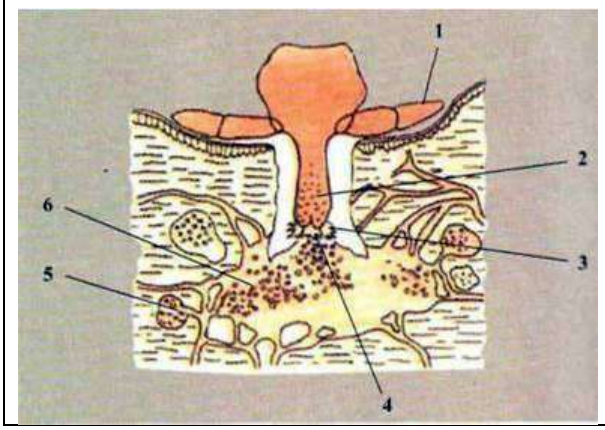


Рис. 2. Хоботок кліща, занурений у шкірні покриви хазяїна:
1 – пальпи;
2 – футляри хеліцер;
3 – хеліцери;
4 – гіпостом;
5 – кровоносні судини;
6 – внутрішньотканинна порожнина із запальним інфільтратом.

б) **кліщ тайговий** – *Ixodes persulcatus* – переносник збудника тайгового енцефаліту

Розповсюджений за межами України, в Сибіру, на Далекому Сході.

Завдання: визначте медичне значення кліщів:

Тайговий кліщ – переносник збудника тайгового кліщового енцефаліту. Внаслідок широкого кола хазяїнів-живителів і можливості трансфазової і трансоваріальної передачі збудника забезпечується циркуляція вірусу в природних осередках хвороби.

Собачий кліщ – переносник збудників туляремії, весняно-літнього енцефаліту, шотландського енцефаліту, омської геморагічної лихоманки.

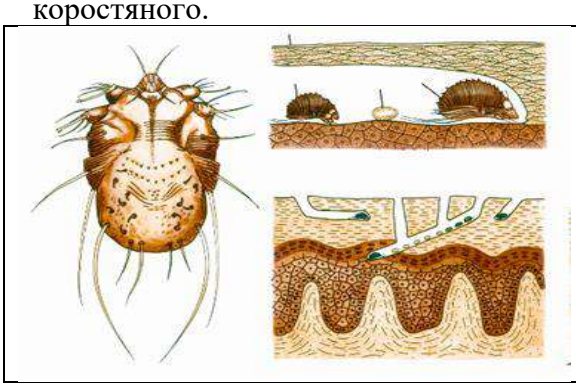
Кліщі роду Dermacentor – переносники збудників бруцельозу, кліщового висипного тифу, туляремії;

Кліщі роду Hyalomma – переносники збудника кримської геморагічної гарячки.

Акариформні кліщі: коростяний свербун і залозник вугровий.

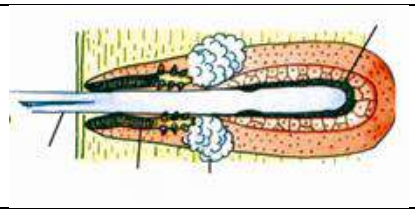
в) **свербун коростяний** – *Acarus siro s. Sarcoptes scabiei* – збудник корости

Завдання: розглянути під мікроскопом та описати мікропрепарати свербуна коростяного.

	**Завдання 2:** розгляньте особливості морфології самки коростяного кліща. **Позначте** на рисунках: зовнішній вигляд самки, хід коростяного кліща в шкірі людини, яйця, вентиляційні отвори

г) **залозиця вугриста** – *Demodex folliculorum* – збудник демодекозу.

Завдання: розглянути під мікроскопом та описати мікропрепарати залозиці вугристої.

	
Завдання 3: вивчіть особливості морфології залозника вугрового. **Позначте:** зовнішній вигляд кліща, сальну залозу, волосяну цибулину, паразитів	

д) Аргасові кліщі: **селищний кліщ** – *Ornithadorus papillipes* – переносник кліщового поворотного тифу.

Географічне поширення: країни з тропічним і теплим кліматом, зокрема Середня Азія, південь України.

Завдання: розглянути під мікроскопом та описати мікропрепарат селищного кліща.

	
Рис.3 Аргасовий кліщ, статевозріла особина зі спинного боку.	*Рис. 4* Аргасовий кліщ, статевозріла особина з черевного боку.

III. Заключний етап

3.1. Питання для самоконтролю знань

1. Характеристика типу Членистоногі.
2. Морфо-анатомічна характеристика ряду Кліщі.
3. Особливості будови, розвиток і епідеміологічне значення кліща собачого.
4. Кліщ тайговий: роль у розповсюдженні вірусу весняно-літнього енцефаліту.
5. Трансоваріальна передача інфекції.
6. Особливості будови, розвиток і епідеміологічне значення селищного кліща.
7. Характеристика селищного кліща та його значення в розповсюдженні збудника кліщового поворотного тифу.
8. Особливості будови та патогенна дія коростяного свербуна.
9. Морфологічні особливості, епідеміологічне значення залозиці вугристої.

3.2. Ситуаційні задачі

Увага! Всі відповіді необхідно обґрунтувати

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. Назвіть найбільш імовірного збудника хвороби та хворобу, яку він спричинив.
2. До клініки звернуся чоловік 40 років, який проживає в глинобитному буднику. В щілинах помешкання він виявив членистоногих із овальним видовженим тілом і дещо загостреним переднім кінцем темно-синього кольору. Ротові органі розташовані в заглиблені на черевній поверхні тіла. Чотири пари ходильних кінцівок, на рівні першої пари розміщений статевий отвір. Назвіть вид виявлених членистоногих та поясніть їх медичне значення.
3. При обстеженні хворого встановлено діагноз: «Кліщовий поворотний тиф». Визначте, через укус якого кліща сталося зараження. назвіть профілактичні заходи.
4. 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 діагноз установить лікар у цьому випадку.
5. При обстеженні пацієнта, який проживав на Уралі, встановлено діагноз «Тайговий енцефаліт». Назвіть членистоногого, через укус якого збудник потрапив до організму хворого. Надайте анатомо-морфологічну характеристику членистоногого.
6. До лікаря звернувся юнак 16-ти років зі скаргами на нестерпне свербіння шкіри між пальцями рук і на животі, що значно підсилювалося вночі. При огляді на шкірі виявлено тоненькі смужки брудно-сірого кольору та дрібненький висип. Назвіть та охарактеризуйте збудника захворювання.
7. До лікаря звернулася пацієнтка 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 доцільно для підтвердження діагнозу?
8. У дитячому садку при огляді дітей виявлено захворювання на коросту. Як попередити розповсюдження цієї хвороби?
9. Які види іксодових кліщів мають найбільше епідеміологічне значення: ті, що розвиваються на тілі одного, двох або трьох хазяїв? Чому?
10. При обстеженні хворого виявлено захворювання на кліщовий поворотний тиф. Яким чином заразився хворий?
11. До лікарні привели дитину, в якої до спини присмоктався кліщ. З′ясувалось, що напередодні дитина була у лісі. Визначити, до якої родини відноситься кліщ і яким захворюванням він може заразити дитину?

3.3. Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Двокрилі – Diptera»

Питання:

1. Медичне значення членистоногих Класу Insecta. Загальна характеристика класу.
2. Комахи як ектопаразити, збудники та переносники збудників хвороб, отруйні форми.
3. Ряд Двокрилі – Diptera. Родина Мухи – Muscidae. Види: Осіння жигалка – Stomoxys calcitrans. Муха Вольфартова – Wohlfartia magnifica.
4. Гнус та його компоненти: характеристика, значення як проміжних хазяїв гельмінтів і переносників збудників хвороб. Міази.
5. Родина комарі – Culicidae. Види: Комар звичайний – Culex pipiens. Комар малярійний – Anopheles maculipennis. Москіт – Phlebotomus papatasii.
6. Мошки (родина Simuliidae). Мокреці (родина Ceratopogonidae). Сліпні (родина Tabanidae). Оводи (родини Gasterophilidae, Oestridae, Hypodermatidae).
7. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, медичне значення, клініка, діагностика та профілактика зараження.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Двокрилі – Diptera

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: Комахи з ряду Двокрилі не тільки кровососи, але і специфічні переносники збудників протозойних, гельмінтозних, бактеріальних і вірусних хвороб людини, свійських та диких тварин. Знання їх біології необхідні студентам для засвоєння розділів курсу епідеміології, шкірних інфекційних, очних та інших хвороб.

Мета заняття: розглянути особливості морфології і біології різних видів мух та їх роль в розповсюдженні збудників захворювань; ознайомитись з будовою звичайного та малярійного комарів, відмітити їх відмінності, вказати на епідеміологічне значення.

Зміст теми:

1. Загальна характеристика класу Комахи.
2. Морфологія, біологія, розвиток різних видів мух.
3. Особливості будови, біології, розвитку комарів та їх епідеміологічне значення.
4. Відмінності між звичайним і малярійним комарами на всіх стадіях розвитку.
5. Епідеміологічне значення мух та шляхи боротьби з ними.

Обладнання для проведення заняття: фіксовані мухи, звичайний та малярійний комарі, мікропрепарати ротових апаратів мух, головок, яєць, личинок і лялечок комарів, лупи, мікроскопи, таблиці, методична література.

Інтегративні зв'язки теми: матеріал даної теми використовується при вивченні окремих тем навчальної дисципліни «Інфекційні хвороби».

І. Підготовчий етап

Графлогічна структура «Тип Членистоногі. Клас Комахи. Ряд Двокрилі. Родина Мухи»

Види	Stomoxys calcitrans	Wohlfartia magnifica
Відмінні ознаки	ротовий апарат колючо-сисного типу. Колір світло-сірий, на черевці темні плями	ротовий апарат сисного типу. Колір світло-сірий, на черевці темна смужка, з боків округлі плями
Розвиток	з повним метаморфозом:яйце-личинка-лялечка-імаго	живородні личинка-лялечка-імаго
Епідеміологічне значення	переносник збудників сибірки і туляремії	збудник тканинного міазу

Клас Комахи. Ряд Двокрилі. Родина комарі

Види	Culex pipiens	Anopheles maculipennis	Phlebotomus papatasii

Відмінні ознаки	на голові самки щупики становлять 1/4 хоботка, вусики вкриті короткими волосками. У самця щупики довші ніж хоботок, всі членики однакові. Вусики вкриті довгими волосками. На крилах плями відсутні. Посадка до поверхні паралельна.	на голові самки щупики і хоботок однакової довжини, у самця щупики однакової довжини з хоботком і закінчуються булавоподібними потовщеннями. На крилах темні плями. Посадка до поверхні під кутом.	голова маленька, витягнута у вигляді дзьоба, несе великі очі, довгі багаточленисті вусики і ротовий апарат колючо-сисного типу. Груди випуклі, з широкими кри-лами і довгими кінцівками. Черевце клада-ється із 10-ти сегментів. На кінці черевця у самця знаходиться копуля-тивний орган, а у самки між 7 і 8 сегментами – сперматека.
Стадії розвитку	з повним метаморфозом: яйце-личинка-лялечка-імаго		
Місце перебування	біля водойм, недалеко від житла людини		недалеко від житла людини, на опалому листі
Епідеміологічне значення	переносник збудників японського енцефаліту	переносник збудників малярії	переносник збудників шкірного і вісцерального лейшманіозу

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Клас Комахи *Insecta*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Які з членистоногих можуть бути механічними переносниками збудників захворювань, а також яєць гельмінтів та цист найпростіших:

A. Павуки
B. Мухи
C. Блохи
D. Клопи
E. Комарі

2. Вкажіть членистоногих, які можуть бути проміжними господарями деяких видів гельмінтів:

A. Павуки
B. Кліщі
C. Краби

D. Мухи
E. Москіти

3. Вкажіть комах, яким притаманне тільки живонародження:
A. Хатня муха
B. Москіти
C. Воші
D. Мокриці
E. Вольфартова муха

4. 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?
A. Осіння муха-жигалка
B. Лобкова воша
C. Хатня муха
D. Людська блоха
E. Немалярійний комар

5. Яке захворювання викликається личинками вольфартової мухи:
A. Скабієз
B. Кишковий міаз
C. Дерматити
D. Шкірний міаз
E. Сонна хвороба

6. Вкажіть комах, личинки яких паразитують на тілі людини і викликають захворювання:
A. Воші
B. Вольфартові мухи
C. Блохи
D. Комарі
E. Клопи

7. Куди відроджують личинок вольфартові мухи:
A. У рани шкіри людей і тварин, ніс, очі, вуха
B. У свіже або гниюче мясо
C. У грунт
D. У гній
E. У купи сміття

8. Який з розділів медичної паразитології вивчає павукоподібних і комах, що мають медичне значення:
A. Гельмінтологія
B. Арахнологія
C. Протозоологія
D. Арахноентомологія
E. Ентомологія

9. Кровоносна система у членистоногих:
A. Відсутня
B. Незамкнена
C. Замкнена, наявні серце і судини
D. Незамкнена, серце і судини відсутні
E. Незамкнена, наявні судини

10. Видільна система членистоногих представлена :

A. Протонефридіями
B. Метанефридіями та мальпігієвими трубочками
C. Фагоцитарними клітинами
D. Мальпігієвими трубочками
E. Розгалуженими клітинами

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина

Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Клас Комахи *Insecta,* Ряд Двокрилі *Diptera,* Родина Мухи *Muscidae*

Двокрилі комахи мають тільки одну пару крил. Задня пара видозмінена в дзижчальця – органи рівноваги. Ротовий апарат колючо-сисний, лижучий, колючо-лижучий та ін. Розвиток відбувається з повним метаморфозом.

а) **осіння жигалка** – *Stomoxys calcitrans* – переносник збудників сибірки, сепсису, поліомієліту, туляремії. Поширена повсюдно.

Завдання 1: вивчити та описати морфологічну будову осінньої жигалки	

б) м**уха Вольфартова** – *Wohlfartia magnifica* – личинка викликає міаз.

Завдання 2: ознайомитись із морфологією вольфартової мухи.	

в) **муха це-це** – *Glossina palpallis, G. morsitans* – облігатний переносник трипаносом – збудників африканського трипаносомозу.

Завдання 3: ознайомитись із морфологією мухи це-це. Відмітити довжинутіла близько 1 см. Крила схрещені на спині, хоботок голкоподібний, спрямований уперед.	

2.2. Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Клас Комахи *Insecta,* Ряд Двокрилі *Diptera,* Родина комарі *Culicidae* – переносників і збудників інфекційних захворювань

а) комар звичайний – *Culex pipiens* – представник кровосисних комах.

Завдання 4: вивчення звичайного комара на стадії імаго. Розглянути під лупою зовнішній вигляд самки *(Рис. 1*). Знайти маленьку головку з великими очима, довгими вусиками, хоботком і щупиками. На випуклих грудях є прозорі крила без плям, дзижчальця у вигляді булавоподібних виростів і три пари довгих кінцівок з кігтиками. Черевце дев'ятичленисте. Тіло вкрито бурими і жовтими лусочками. На крилах шоста жилка впадає в п'яту. Щиток задньогрудей трилопатевий.
Завдання 5: вивчення мікропрепаратів головок звичайного комара під мікроскопом
У самки відмітити темні, великі очі, довгі 15- ти членисті вусики, вкриті волосками. Нижня губа утворює хоботок, в якому знаходяться верхні і нижні щелепи та язик. З боків основи хоботка розміщені членисті паличкоподібні щупики, які коротші від хоботка в 3-4 рази. У самців вусики вкриті довгими волосками. Щупики довші від хоботка, всі членики однакової товщини.
Завдання 6: *розглянути* Рис. 2, *вивчити* звичайного комара в процесі метаморфозу.
-*розглянути* мікропрепарат яєць звичайного комара;
-*на мікропрепаратах* ознайомитись із будовою личинок звичайного комара.
-*вивчити* мікропрепарат лялечки звичайного комара.



Рис 1. *Будова тіла комара звичайного (Culex pipiens)*

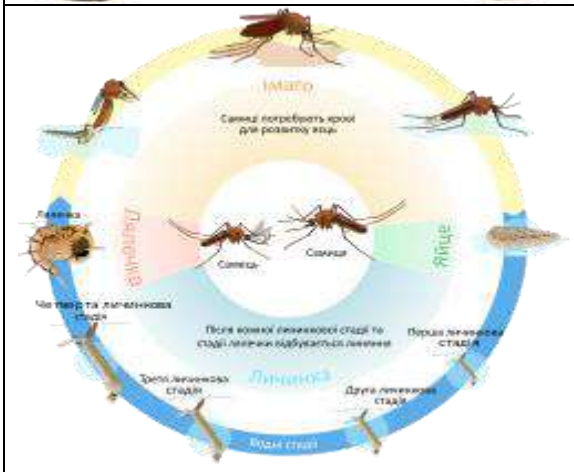


Рис. 2 *Життєвий цикл комара*

б) комар малярійний – *Anopheles maculipennis* – переносник збудників малярії, проміжний хазяїн нематод: вухерерії, бругії, дирофілярії.

	**Завдання 7:** вивчення комара малярійного на стадії імаго А) розгляньте під лупою комара малярійного, який подібний до звичайного, але на крилах має темні плями, шоста жилка крил не впадає в п'яту. Кінцівки довші від тіла в 2,5 рази. Щиток задньогрудей напівокруглої форми.
	Б) зарисуйте малярійного та немалярійного комарів та опишіть різницю між ними

Завдання 8: вивчення під мікроскопом мікропрепаратів головок комара малярійного.
У самок однакова довжина щупиків і хоботка, а у самців щупики закінчуються булавоподібними потовщеннями і також однакової довжини з хоботком.
Завдання 9: вивчити комара малярійного в процесі метаморфозу:
- *розглянути* мікропрепарат яєць комара малярійного. Яйця чорного кольору, поодинокі, овальні з повітряними камерами по боках.
- *ознайомитись* на мікропрепаратах з будовою личинки. На голові видно складні очі і паличкоподібні вусики. Груди широкі, черевце десятисегментне. На грудях і черевці є пучки великих щетинок. На передостанньому сегменті розміщений дихальний отвір, що веде в трахею.
- *вивчити під мікроскопом* мікропрепарат лялечки. Звернути увагу на дихальну трубку у вигляді конуса.

в) москіт – *Phlebotomus papatasii* – переносник збудників лейшманіозів, пропасниці, папатачі**.**

	**Завдання 10:** під мікроскопом розглянути препарат москіта, описати особливості будови тіла. *Тіло* від світло-жовтого до коричневого кольору, густо вкрите щетинками. *Голова* маленька, витягнута у вигляді дзьоба, несе великі очі, довгі багаточленисті вусики і ротовий апарат колючо-сисного типу. *Груди* випуклі, з широкими крилами і довгими кінцівками. *Черевце* складається із 10-ти сегментів. На кінці черевця у самця знаходиться копулятивний орган, а у самки між 7 і 8 сегментами – сперматека.

г) рід *Aëdes, Culex* – види комарів роду Aëdes – переносники збудника туляремії, японського енцефаліту, лімфоцитарного хоріоменінгіту, жовтої гарячки, гарячки Денге, проміжні хазяї філярій.

Види комарів роду Culex – переносники туляремії, японського енцефаліту, проміжні хазяї філярій (вухерерія).

Самки немалярійних комарів мають нижньощелепні щупики в кілька разів коротші за хоботок. Яйця відкладають в будь-якому водоймі по одному (Aëdes) або разом по декілька (Culex).

Личинки Culex і Aëdes мають дихальний сифон у вигляді трубочки на передостанньому членику черевця, тому і розташовуються у воді під кутом, прикріплюючись сифоном до її поверхні. Дихальна трубочка у лялечок циліндричної форми.

Яйця витримують пересихання водойм. Зимують на стадії яєць, личинок.

2.3. Практичні навички: на основі вивчення морфологічних особливостей будови мух вміти визначати їх видову належність.

III. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1.Морфологія, біологія, розвиток і епідеміологічне значення вольфартової мухи.
2. Морфологія, біологія, розвиток і епідеміологічне значення осінньої жигалки.
3. Особливості будови, біологія і розвиток комарів та москіта.
4. Відмінності між звичайним і малярійним комарем в процесі метаморфозу і на стадії імаго.
5. Епідеміологічне значення комарів, методи боротьби з ними.
6. Епідеміологічне значення москіта, методи боротьби з ними.
7. Вчення про природну вогнищевість трансмісивних захворювань.
8. Методи боротьби з кровосисними комахами.

3.2.Підсумковий тест

1. Ентомологи відловили комарів роду *Anopheles.* Джерелом якого захворювання вони можуть бути?
A.Лямбліозу
B.Туляремії
C.Лейшманіозу
D.Малярії
E. Трихомонозу

2. В інфекційну лікарню потрапив моряк, у якого запідозрили африканську сонну хворобу. Як могло пройти зараження хворого?
A.При укусі комарів
B. При укусі мухи цеце
C. При статевому контакті
D.При укусі мошок
E. При недотриманні правил особистої гігієни

3. При огляді хворого з ранами, які кровоточать, лікар виявив ураження тканин з локальними місцями нагноєння та поставив діагноз: міаз облігатний. Який організм є збудником цього типу міазу?
A.Муха хатня
B. Жигалка осіння
C.Комар малярійний
D.Комар дзвонар
E. Личинка вольфартової мухи

4. В деяких регіонах України розповсюдились випадки філяріозу. Які комахи найвірогідніше розповсюджені у цих місцевостях?

A.Комари р. Anopheles, Culex
B. Москіти р. Phlebotomus
C. Мошки р. Simuliidae
D.Мокреці р. Ceratopogonidae
E. Ґедзі р. Tabanidae

5. Москіти – переносники збудників:
A. Шкіряного та вісцерального лейшманіозу
B. Малярії
C.Туляремії
D.Японського енцефаліту
E. Сибірської виразки

6. Личинки комарів *Culex і Aëdes:*
A. Мають дихальний сифон
B. Мають дихальні трубочки
C. Мають стигми
D.Мають сифональні ріжки
E. Мають трахеї

7. Лялечки комарів роду *Anopheles:*
A. Мають дихальні трубочки конічної форми
B. Мають дихальні трубочки циліндричної форми
C. Мають дихальний сифон
D. Мають пару дихальних отворів
E. Мають стигми

8. Ротовий апарат *Musca domestica:*
A.Колючий
B.Колючо-сисний
C.Лижучо-сисний
D.Гризучий
E. Сисний

9. У ротовому апараті самки роду *Anopheles:*
A. Нижньощелепні щупики за довжиною в кілька разів коротші від хоботка
B. Нижньощелепні щупики за довжиною приблизно рівні з хоботком
C. Нижньощелепні щупики мають булавоподібні потовщення на кінцях
D. Нижньощелепні щупики без булавоподібних потовщень на кінцях
E. Нижньощелепні щупики за довжиною в кілька разів довші від хоботка
10. Переносником збудника сибірки є:
A.Glossina palpalis
B. Glossina morsitans
C. Stomoxys calcitrans
D.Wohlfartia magnifica
E. Phlebotomus papatasii

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3.3. Загальні висновки:

3.4.Домашнє завдання до теми «Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Воші – Anoplura. Ряд Блохи – Aphaniptera. Ряд: Тарганові – Blattoidea. Ряд: Клопи Heteroptera»

Питання:

1. Медичне значення членистоногих. Ряд Воші – Anoplura. Види: Воша головна – Pediculus humanus capitis, Воша одежна – Pediculus humanus humanus, Воша лобкова – Phtirus pubis.
2. Ряд Блохи – Aphaniptera*:* Вид: Блоха людська – Pulex irritans.
3. Ряд: Тарганові – Blattoidea. Види: Blatta orientallis, Blattella germanica.
4. Ряд Клопи – Heteroptera. Види: клоп постільний (Cimex lectularius), клоп поцілунковий (Triatoma infestans).
5. Географічне поширення, морфофункціональні особливості, життєвий цикл, медичне значення, клініка, діагностика та профілактика зараження.

Перелік рекомендованої літератури

Базова

1. Сабадишин Р. О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. – Вінниця : Нова книга, 2020. – 344 с.
2. Медична паразитологія з ентомологією : навч. посібник / за ред. В. М. Козька, В.М. Мясоєдова. – Київ : ВСВ «Медицина», 2017. – 336 с.
3. Пішак В. П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медакадемія, 2004. – 579 с.
4. Ковальчук Л. Є. Паразитологія людини : навч. посібник / Л. Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В. І. Шутак. – Івано-Франківськ : Лілея, 2004.

Допоміжна

1. Пішак В. П. Клінічна паразитологія : навч. посібник для студ. лікув. фак. III-IV рівнів акредитації / В. П. Пішак, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бажора. – Чернівці : БДМУ, 2003. – 343 с.
2. Пішак В. П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій / В. П. Пішак, Р.Є. Булик, О. І. Захарчук. – Чернівці : Медуніверситет, 2012. – 287 с.

ТЕМА: Медична арахноентомологія. Тип Членистоногі – Arthropoda. Клас Комахи – Insecta. Ряд Воші – Anoplura. Ряд Блохи – Aphaniptera. Ряд: Тарганові – Blattoidea. Ряд: Клопи Heteroptera

Вид заняття: лабораторно-практичне.

Актуальність теми: : представники рядів воші та блохи є специфічними переносниками інфекційних захворювань (чума, висипний та поворотний тиф), і тому актуальним є вивчення морфології, анатомії, розвитку цих комах з метою організації профілактичних заходів, а також застосування методів боротьби з інфекціями, що переносяться цими паразитичними організмами.

Мета заняття: вивчити особливості будови та розвитку вошей та бліх – паразитів і переносників збудників інфекційних захворювань. Акцентувати увагу на розвитку паразитизму, як форми співжиття організмів.

Зміст теми:

1.Морфологія, біологія, розвиток вошей і бліх.
2. Епідеміологічне значення бліх.
3. Епідеміологічне значення вошей, шляхи передачі інфекції.

Обладнання для проведення заняття: мікропрепарати і фіксовані воші, блохи, лупи, мікроскопи, таблиці, методична література.

Інтегративні зв'язки теми: матеріал даної теми використовується при вивченні окремих тем навчальної дисципліни «Інфекційні хвороби».

І. Підготовчий етап

Графлогічна структура практичного заняття Тип Членистоногі Клас Комахи Ряд Воші Ряд Блохи

Види	Pediculus humanus capitis	Pediculus humanus humanus	Phtirius pubis
Місце локалізації	волосяна частина голови	тіло людини	лобок, борода, вуса, вії, під пахвами
Відмінні ознаки	розміри 2-4мм, ротовий апарат колючо-сисний, колір тіла сірий, вусики короткі і товсті, вирізки на черевці глибокі	розміри 2,1-4,75 мм, рот.апарат колючо-сисний, вусики довгі і тонкі, вирізки на черевці неглибокі	тіло вкорочене, завужене ззаду, не виражена межа між грудьми та черевцем. З боків черевця бородавки.
Епідеміологічне значення	збудник педикульозу, переносник збудників поворотного тифу (спірохет Обермейєра)	переносник збудників поворотного тифу (спірохет Обермейєра) та висипного тифу (рикетсій Провачека)	ектопаразит, збудник фтіріозу
Заходи боротьби та профілактики	громадська профілактика, використання хімічних засобів		

Вид	Pulex irritans
Місце локалізації	тіло людини
Відмінні ознаки	тіло сплющене з боків, крила відсутні, на голові короткі вусики, колючо-сисний апарат, 3-я пара кінцівок добре розвинена (стрибальні)
Епідеміологічне значення	переносник збудника чуми

Заходи боротьби та профілактики	громадська профілактика, використання хімічних засобів

II. Основний етап

Хід заняття:

1. Контроль вхідного рівня знань з теми (тестування).
2. Практична частина

2.1. Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Клас Комахи *Insecta*

2.1. Тест для контролю вхідного рівня знань.

Інструкція: *оберіть правильну відповідь*

1. Назвіть тривалість життя воші головної:
   A. 1-2 тижні
   B. 2-3 тижні
   C. 2 місяці
   D. 1-1,5 місяці
   E. 6 місяців

2. При медичному огляді юнаків у деяких під пахвами були виявлені комахи розміром 1,0-1,5 мм з коротким широким тілом, вкритим волосками. Що це за паразити:
   A. Лобкова воша
   B. Блоха людська
   C. Головна воша
   D. Блощиця
   E. Кліщ

3. Вкажіть, якими паразитичними комахами можна заразитись при статевому контакті або через білизну:
   A. Блоха людська
   B. Воша головна
   C. Воша одежна
   D. Муха Вольфартова
   E. Воша лобкова

4. Вкажіть особливості будови воші головної:
   A. Сіре тіло, вусики короткі і товсті, вирізки глибокі
   B. Сіре тіло, вусики довгі і тонкі, вирізки глибокі
   C. Біле тіло, вусики короткі і товсті, вирізки глибокі
   D. Біле тіло, вусики короткі і товсті, вирізки неглибокі
   E. Сіре тіло, вусики короткі і товсті, вирізки неглибокі

5. Який спосіб передачі збудників висипного і поворотного тифу від Pediculus humanus?
   A. Трансоваріальний
   B. Через укус шкіри
   C. Контамінація
   D. З їжею
   E. З рідиною для пиття

6. Який тип порожнини тіла у членистоногих?
   A. Порожнина відсутня
   B. Первинна, заповнена рідиною
   C. Вторинна

D. Змішана або міксоцель
E. Первинна, заповнена паренхімою

7. Де в організмі вошей розмножуються і накопичуються рикетсії – збудники висипного тифу
A. У кишках
B. У слинних залозах
C. На частинах ротового апарату
D. На тілі
E. У гемолімфі

8. Вкажіть назву комахи, що викликає педикульоз:
A. Блоха людська
B. Воша головна
C. Воша лобкова
D. Осіння жигалка
E. Блощиця ліжкова

9. Під час профілактичного огляду школярів лікар виявив на волоссі деяких з них гниди. Який представник паразитує на голові:
A. Musca domestica
B. Phlebotomus pappatasii
C. Culex pipiens
D. Pediculus humanus capitis
E. Phtirus pubis

10. Вкажіть комаху, розвиток якої проходить з повним метаморфозом:
A. Воша одежна
B. Тарган чорний
C. Воша лобкова
D. Блоха людська
E. Воша головна

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.2. Практична частина

Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Клас Комахи *Insecta,* Ряд Воші Anoplura, Види: Воша головна *Pediculus humanus capitis,* Воша одежна *Pediculus humanus humanus,* Воша лобкова *Phtirus pubis*

а) воша головна – *Pediculus humanus capitis* – збудник педикульозу і переносник спірохет поворотного тифу.





Завдання 1: розглянути під лупою фіксованих вошей, а під мікроскопом препарати вошей.



Завдання 2: опишіть життєвий цикл воші за схемою

Медичне значення: викликає педикульоз; переносить спірохет – збудників однієї із форм поворотного тифу. Зараження людини спірохетами відбувається при роздавлюванні вошей на тілі людини і втиранні їх випорожнень і гемолімфи у шкіру.

б) воша одежна – *Pediculus humanus humanu* – переносник рикетсій висипного тифу і спірохет поворотного тифу.



Завдання 3: розглянути зображення, описати вошу одежну.

Медичне значення: викликає педикульоз і переносить збудників поворотного тифу (спірохет) і збудників висипного тифу (рикетсій). Зараження відбувається при втиранні в рани і подряпини випорожнень і гемолімфи роздавленої воші.

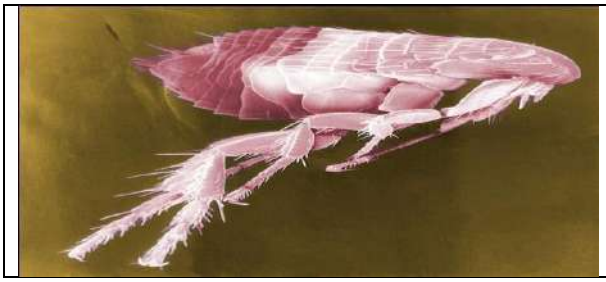
в) **воша лобкова** – *Phtirus pubis* – ектопаразит

	**Завдання 4:** розглянути зображення, описати вошу лобкову.

2.2. **Вивчення представників** Типу Членистоногі *Arthropoda,* Класу Комахи *Insecta,* Ряду Блохи *Aphaniptera,* Види: Блоха людська *Pulex irritans*

а) блоха людська – *Pulex irritans* – переносник збудників чуми, туляремії.

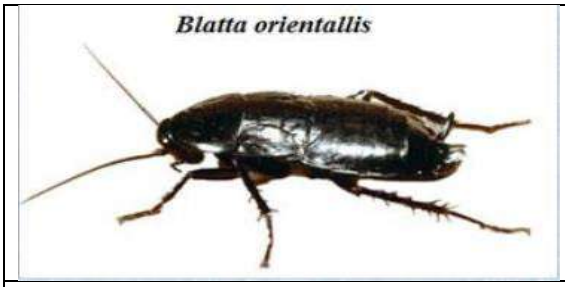
Блохи розповсюджені по всій земній кулі. Епідеміологічне значення має людська блоха (Pulex irritans) та щуряча блоха (Xenopsylla cheopis). Вони є переносниками чумних бактерій. Зараження може відбутися як контамінацією, так і при укусах бліх. Джерелом зараження чумними бактеріями для бліх є гризуни. Блохи можуть переносити збудників висипно-тифозних лихоманок та туляремії.

	**Завдання 6:** вивчити під мікроскопом та описати мікропрепарат блохи.

	Завдання: зарисуйте та опишіть цикл розвитку блохи, що відбувається з повним метаморфозом: яйце–личинка–лялечка–імаго.

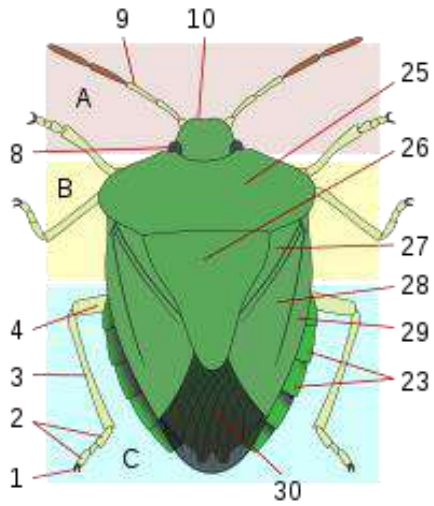
Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Класу Комахи *Insecta* Ряду Тарганові *Blattoidea*

Завдання: визначте та поясніть медичне значення чорного таргана (Blatta orientallis) і рудого таргана (прусака) (Blattella germanica).

	
Чорний тарган має 20-26мм в довжину. У самця крила розвинені, у самки - укорочені. Яйця відкладають в коконах. Розвиток від яйця до імаго йде кілька місяців і залежить від температури.	**Рудий тарган**. Розміри 8-12мм, крила добре розвинені у самок і самців. Яйця відкладають в коконах у вологих і теплих місцях. Цикл розвитку проходить за 170-180 днів
	Завдання 8: зарисуйте та опишіть життєвий цикл *Blattoidea*

Вивчення представників Типу Членистоногі *Arthropoda,* Класу Комахи *Insecta* Ряду клопи *Heteroptera.*

Представники цього ряду мають дві пари крил, колючо-сисний ротовий апарат. Живляться соками рослин або кров'ю ссавців і птахів. Розвиток з неповним метаморфозом.

	*Рис 1*. Узагальнена морфологія клопів A: голова; B: груди; C: черевце. 1: кігтики; 2: лапка; 3: гомілка; 4: стегно; 8: фасеткові очі; 9: антена; 10: ротовий апарат; 23: тергіти черевця; 25: передньоспинка; 26: щиток; частини надкрила: 27: клавіус, 28: коріум; 29: емболіум; 30: мембрана крил.
	

Постільний клоп (Cimex lectularius) перейшов до паразитичного способу життя, живиться кров'ю теплокровних тварин. Слина постільного клопа містить отруйну речовину, тому укуси його болючі. Збудників хвороб не переносить. Мешкає в оселях людини, гніздах птахів	**Клоп поцілунковий** (Triatoma infestans) переносник хвороби Чагаса (американського трипаносомозу). Зустрічаються в Південній Америці. Живуть у щілинах підлоги, тріщинах стін, норах гризунів і ведуть нічний спосіб життя. Живляться кров'ю диких і домашніх тварин, людини. Людину кусають біля очей і в губи. У рану потрапляють трипаносоми з кишечника клопа
	Завдання 8: зарисуйте та опишіть життєвий цикл Cimex lectularius

III. Заключний етап

3.1. Питання для контролю засвоєння теми

1. Морфологія, біологія, розмноження і розвиток вошей.
2. Епідеміологічне значення вошей, шляхи передачі інфекції від вошей до людини.
3. Воша лобкова, особливості будови, місце паразитування, фтиріоз.
4. Морфологічні особливості, біологія, розвиток і роль бліх в розповсюдженні захворювань.
5. Шляхи боротьби з кровосисними ектопаразитами.

3.2. Підсумковий тест

1. В інфекційну лікарню потрапив хворий, у якого підозрюють висипний тиф. На квартирі хворого є таргани, постільні клопи, воші, блохи та ін. Які комахи можуть бути переносниками збудників висипного тифу?
A. Таргани
B. Мухи
C. Блохи
D. Воші
E. Клопи
2. За життя самка Pediculus humanus capitis відкладає до:
A. 1000 яєць
B. 300 яєць
C. 40 яєць
D. 100 яєць
E. 30 яєць
3. Збудник чуми в організмі бліх локалізується у:
A. Статевій системі
B. Травній системі
C. Кровоносній системі
D. Нервовій системі
E. На тілі
4. Зараження людини чумою проходить внаслідок укусу:
A. Блохи
B. Воші головної
C. Воші одежної

D. Лобкової воші
E. Іксодового кліща
5. Phthirus pubis у людини не паразитує:
A. На волоссі лобка
B. На віях
C. На волосяних частинах голови
D. На бороді
E. На вусах
6. Назвіть органи дихання Комах:
A. Трахеї
B. Зябра
C. Легені
D. Шкіра
E. Легеневі мішки
7. Паразитування лобкової воші спричиняє в людини:
A. Корості
B. Демодекоз
C. Педикульоз
D. Фтиріаз
E. Амебіаз
8. Медичне значення Pediculus humanus corporis полягає в тому, що вона є переносником збудника:
A. Чуми
B. Тайгового енцефаліту
C. Туляремії
D. Весняно-літнього енцефаліту
E. Висипного тифу
9. Триатомові клопи є:
A. Механічними переносниками збудників кишкових хвороб
B. Специфічними переносниками збудника американського трипаносомозу
C. Специфічними переносниками збудника африканського трипаносомозу
D. Специфічними переносниками збудників лейшманіозу
E. Механічними переносниками яєць гельмінтів

10. Яке медичне значення Blatella germanica?
A. Механічні переносники збудників кишкових хвороб та яєць гельмінтів.
B. Специфічні переносники збудника американського трипаносомозу
C. Специфічні переносники збудника африканського трипаносомозу
D. Специфічні переносники збудника вісцерального лейшманіозу
E. Збудник хронічного токсоплазмозу

Відповіді:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3.3. Ситуаційні задачі

1. У дитячому садку під час медичного оглядуу деяких дітей на волосяних ділянках голови були знайдені личинки вошей. До якого виду вони належать і яке захворювання переносять?
2. При профілактичному огляді групи людей у трьох була знайдена лобкова воша. Чи передає вона збудників інфекційних хвороб?

3. Група мандрівників ночувала в сільській хаті з земляною долівкою. Вночі вони звернули увагу на безкрилих стрибаючих комах темного кольору зі сплющеним тілом. Зранку вони виявили у себе на тілі сліди укусів. Визначте комах і назвіть хвороби, які вони переносять.

3.4. Заповніть таблицю «Біологічна характеристика та медичне значення деяких рядів комах»

ознаки	воші			блохи	клопи		таргани	
	головна	одежна	лобкова		поцілунковий	постільний	чорний	рудий
Наявність крил								
Тип ротового апарату								
Тип очей								
Локалізація на тілі людини								
Стадії розвитку								
Живлення								
Медичне значення								

3.5.Загальні висновки

3.6. Домашнє завдання: підготуватися до підсумкового заняття з розділу 3

1. Паразитизм. Шляхи морфофізіологічної адаптації паразитів. Еволюція паразитизму.

2. Принципи класифікації паразитів : облігатні, факультативні, тимчасові, постійні, ендо- і ектопаразити, моноксенні і гетероксенні, специфічні і неспецифічні.

3. Вплив паразитів на хазяїна.

4. Патогенність і вірулентність паразитів.

5. Вплив хазяїна на паразита.

6. Способи, шляхи і механізми проникнення паразитів.

7. Життєві цикли паразитів. Чергування поколінь і феномен зміни хазяїв. Остаточні, проміжні додаткові, резервуарні, облігатні, факультативні хазяї паразитів.

8. Специфічні і механічні переносники збудників захворювань.

9. Організм як середовище існування паразитів. Аутоінвазії і реінвазії.

10. Паразитоценологія. Людина як основний компонент симбіоценоза.

11. Трансмісивні і природно-осередкові захворювання. Поняття про облігатно- і факультативно-трансмісивних хворобах.

12. Роль Е.Н.Павловского в розробці вчення про природну осередковість трансмісивних захворювань. Природний осередок і його головні компоненти: збудник захворювання, резервуар збудника (тварини-живителі), переносник збудника.

13. Види природних осередків, синантропні осередки. Антропонози і зоонози.

14. Біологічні принципи боротьби з трансмісивними і природно-осередковими захворюваннями.

15. Основи профілактики паразитарних захворювань. Методи профілактики: біологічні, імунологічні, екологічні, громадські.

16. Чинники поширення паразитарних хвороб. Глобальні міграційні процеси і паразитарні хвороби.

17. Видатні учені-паразитологи.

18. Підцарство Найпростіші. Класифікація, характерні риси організації, значення представників в медицині.

*Описувати паразитів за схемою:*систематичне положення, географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження людини, лабораторна діагностика, профілактику (особиста, громадська).

1. Дизентерійна амеба.
2. Амеби – факультативні паразити людини. Непатогенні амеби.
3. Лямблія.
4. Трихомонади.
5. Біологія збудників шкірного і вісцелярного лейшманіозу.
6. Збудники трипаносомозів.
7. Малярійний плазмодій. Боротьба з малярією, завдання протималярійної служби на сучасному етапі розвитку медицини. Види малярійних плазмодіїв.
8. Токсоплазма.
9. Балантидій.
10. Тип Плоскі черви. Класифікація, характерні риси організації, медичне значення представників.
11. Біологічні особливості життєвих циклів гельмінтів. Геогельмінти, біогельмінти, контактні гельмінти.
12. Печінковий сисун.
13. Котячий (сибірський) сисун.
14. Легеневий сисун.
15. Китайський сисун.
16. Ланцетоподібний сисун.
17. Кров'яні сисуни.
18. Збудник метагонімозу.
19. Збудник нанофієтозу.
20. Свинячий (озброєний) ціп'як.
21. Бичачий (неозброєний) ціп'як.
22. Цистицеркоз. Шляхи зараження і заходи профілактики.
23. Ціп'як карликовий.
24. Ехінокок і альвеокок.
25. Стьожак широкий.
26. Тип Круглі черви.
27. Аскарида людська.
28. Личинки аскарид тварин як збудники захворювань (синдром larva migrans).
29. Гострик.
30. Волосоголовець.
31. Анкілостоміди.
32. Вугриця кишкова.
33. Трихінела.
34. Ришта.
35. Філярії (нитчатка або вухерерія Банкрофта, бругія, лоа лоа, онхоцерки).
36. Дирофілярії.

ПИТАННЯ ДО СЕМЕСТРОВОГО ЕКЗАМЕНУ:

1. Біологія як наука. Місце і завдання біології в підготовці лікаря.
2. Визначення поняття життя на сучасному рівні розвитку біологічної науки. Форми і основні властивості живого.
3. Рівні організації життя, їх значення для медицини.
4. Клітинна теорія, її сучасний стан і значення для медицини. Загальний план будови клітини.
5. Клітина – елементарна структурно-функціональна одиниця живого. Про- і еукаріотичні клітини.
6. Методи вивчення структури і функціонування клітин.
7. Хімічний склад клітини.
8. Морфофізіологія клітини. Цитоплазма. Двомембранні органели клітини.
9. Одномембранні органели клітини.
10. Немембранні органели клітини. Органели руху. Включення.
11. Клітинні мембрани: хімічний склад, будова і функції. Над- і підмембранний комплекси.
12. Мембранний транспорт, його медичне значення.
13. Клітина як відкрита система. Організація потоків речовин і енергії в клітині. Енергетичне забезпечення клітини.
14. Будова і функції ядра. Еухроматин і гетерохроматин. Хроматин: рівні організації (упаковки) спадкового матеріалу. Статевий хроматин.
15. Хімічний склад, особливості морфології хромосом. Динаміка їх структури в клітинному циклі (інтерфазні і метафазні хромосоми). Політенні хромосоми.
16. Каріотип людини. Морфофункціональна характеристика і класифікація хромосом людини. Значення вивчення каріотипу в медицині.
17. Ультраструктурна патологія клітини.
18. Молекулярний рівень організації спадкової інформації. Нуклеїнові кислоти, їх будова і функції.
19. Способи перенесення генетичної інформації у бактерій: трансформація, трансдукція, кон'югація. Їх значення в медицині.
20. Організація генома про- і еукаріот. Гени структурні, регуляторні, синтезу тРНК і рРНК. Мобільні генетичні елементи.
21. Організація потоку інформації в клітині. Реплікація ДНК, її значення. Самокорекція і репарація ДНК.
22. Генетичний код, його властивості.
23. Основні етапи біосинтезу білку в клітині. Транскрипція.
24. Трансляція: ініціація, елонгація, термінація. Посттрансляційні перетворення білків – основа їх функціонування.
25. Реалізація генетичної інформації у про- і еукаріот. Екзонно-інтронна організація генів у еукаріот. Процесинг, сплайсинг.
26. Особливості регуляції експресії генів у про- і еукаріот.
27. Генна інженерія і біотехнологія.
28. Життєвий цикл клітини, його можливі напрямки і періодизація. Клітинний цикл. Інтерфаза.
29. Поділ клітини. Мітоз.
30. Порушення мітозу. Соматичні мутації. Амітоз.
31. Регуляція клітинного циклу. Ріст клітин, фактори росту. Поняття про мітотичну активність тканин.
32. Клітинна смерть: апоптоз, некроз.
33. Життя клітин поза організмом. Клонування клітин. Значення методу культури тканин для медицини.

34. Предмет, завдання генетики людини і медичної генетики. Фармакогенетика і імуногенетика.

35. Генотип людини як система взаємодіючих генів.

36. Фенотип людини як сукупність видових і індивідуальних ознак і властивостей організму. Якісні і кількісні ознаки.

37. Закономірності успадкування при моногібридному схрещуванні. Перший і другий закони Г. Менделя. Менделюючі ознаки. Моногенні ознаки людини.

38. Закономірності успадкування при ди- і полігібридному схрещуванні. Третій закон Г. Менделя.

39. Множинні алелі. Генетика груп крові. Значення для медицини.

40. Взаємодія алельних генів: повне домінування, неповне домінування, наддомінування, кодомінування.

41. Взаємодія неалельних генів: комплементарність, епістаз.

42. Полімерне успадкування ознак у людини. Плейотропія.

43. Зчеплене успадкування генів (закон Т. Моргана). Кросинговер. Генетичні і цитологічні карти хромосом.

44. Хромосомна теорія спадковості.

45. Сучасний стан дослідження генома людини. Генетичні карти хромосом людини.

46. Гени аутосом, статевих хромосом. Ознаки, зчеплені зі статтю, залежні від статі і обмежені статтю. Гемізиготність.

47. Генетика статі. Механізми генетичного визначення статі. Доза генів. Ефект положення генів.

48. Мінливість, її форми, значення в онтогенезі і еволюції.

49. Модифікаційна мінливість, її характеристика. Норма реакції.

50. Мультифакторіальний принцип формування фенотипу. Значення умов середовища для експресивності і пенетрантності генів. Фенокопії.

51. Генотипова мінливість, її форми. Комбінативна мінливість. Механізми виникнення і значення.

52. Мутації і їх фенотипічні прояви. Мутаційна теорія. Класифікація мутацій.

53. Мутагенні чинники, їх види. Мутагенез. Генетичний моніторинг. Засоби зниження ризику виникнення мутацій.

54. Генні мутації, механізми виникнення. Поняття про моногенні хвороби

55. Хромосомні аберації. Механізми виникнення і приклади захворювань, причиною яких є хромосомні аберації.

56. Механізми виникнення мутацій (поліплоїдії, гаплоїдії, полісомії, моносомії) геномів.

57. Класифікація спадкових хвороб людини, принципи їх діагностики.

58. Методи вивчення спадковості людини: генеалогічний, близнюковий, молекулярно-цитогенетичний, молекулярно-генетичні (ДНК-аналіз), біохімічні, мікробіологічні, імунологічні, дерматогліфіка, популяційно-статистичні, гібридизація соматичних клітин. Генетичні маркери.

59. Генеалогічний метод. Типи успадкування ознак.

60. Генні (молекулярні) хвороби: ферментопатії, хвороби обміну амінокислот, білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, мінеральних речовин, вітамінів, гормонів; механізми їх виникнення і принципи лабораторної діагностики.

61. Генні хвороби внаслідок первинної плейотропії.

62. Нехромосомна спадковість. Мітохондріальний геном. Мітохондріальні хвороби.

63. Спадкові хвороби з не виявленим первинним біохімічним дефектом.

64. Спадкові хвороби, що є наслідком порушення кількості аутосом і статевих хромосом; механізми їх виникнення, принципи лабораторної діагностики.

65. Мутації в статевих і соматичних клітинах, їх значення. Мозаїцизм.

66. Генетична гетерогенність спадкових хвороб. Генокопії.

67. Хвороби із спадковою схильністю. Поняття про мультифакторіальні захворювання.

68. Медико-генетичні аспекти сім'ї. Медико-генетичне консультування.

69. Пренатальна діагностика спадкових хвороб. Скринінг-програми новонароджених для виявлення спадкових порушень обміну речовин.

70. Профілактика і лікування спадкових захворювань. Перспективи генотерапії.

71. Розмноження – універсальна властивість живого. Способи і форми розмноження. Можливість клонування організмів.

72. Мейоз. Механізми, що обумовлюють генетичну різноманітність гамет.

73. Гаметогенез: сперматогенез, оогенез.

74. Статеві клітини людини, цитогенетична характеристика і якісні відмінності від соматичних клітин.

75. Запліднення. Партеногенез. Особливості репродукції людини.

76. Онтогенез, його періодизація. Ембріональний розвиток, його етапи. Провізорні органи.

77. Генетичний контроль індивідуального розвитку. Диференціювання клітин, зародкових листків, тканин. Ембріональна індукція. Клонування організмів і тканин.

78. Особливості пренатального періоду розвитку людини, критичні періоди ембріонального розвитку людини. Тератогенні чинники середовища.

79. Вроджені вади розвитку, їх сучасна класифікація: спадкові, екзогенні, мультифакторіальні; ембріопатії і фетопатії; філогенетично обумовлені і нефілогенетичні.

80. Постембріональний розвиток людини і його періодизація.

81. Взаємозв'язок онто- і філогенезу. Біогенетичний закон, його трактування А.Н. Северцовим.

82. Філогенез покривів тіла, скелета, травної, дихальної, кровоносної, нервової, сечовидільної і статевої систем хордових. Вроджені вади розвитку, які мають онтофілогенетичну обумовленість.

83. Нейрогуморальна регуляція росту і розвитку.

84. Співвідношення процесів зростання і диференціювання в постнатальному періоді.

85. Старіння як етап онтогенезу. Теорії старіння.

86. Тривалість життя і проблеми довголіття. Поняття про геронтологію і геріатрію.

87. Клінічна і біологічна смерть.

88. Регенерація органів і тканин. Види регенерації. Значення проблеми регенерації в біології і медицині.

89. Особливості і значення регенеративних процесів у людини. Типова і атипова регенерація. Пухлинний ріст.

90. Можливості регулювання процесів регенерації.

91. Проблема трансплантації органів і тканин. Види трансплантацій. Тканинна несумісність і шляхи її подолання.

92. Поняття про гомеостаз. Механізми регуляції гомеостазу на різних рівнях організації життя.

93. Сучасна теорія біологічної еволюції як синтез дарвінізму і популяційної генетики.

94. Біологічний вид, реальність і динамічність його існування, критерії. Генофонд (алелофонд) виду.

95. Структура виду. Популяції – основні складові одиниці виду. Характеристики популяції: морфологічні, екологічні, генетичні. Генофонд (алелофонд) популяції.

96. Ідеальні і реальні популяції. Закон постійності генетичної структури ідеальних популяцій (закон Харді-Вайнберга), його використання для розрахунку генетичної структури реальних популяцій і популяцій людини.

97. Поняття про мікроеволюцію. Популяція – елементарна одиниця еволюції.

98. Елементарні еволюційні фактори: неспрямовані і спрямовані, їх взаємодія.

99. Природний добір як головний рушійний чинник еволюції, його форми.

100. Основні результати еволюції : видоутворення, генетичний поліморфізм, адаптація.

101. Способи видоутворення.

102. Генетична гетерогенність і генетичний поліморфізм природних популяцій як основа їх еволюційної пластичності.

103. Генетична обтяженість в популяціях.

104. Адаптація організмів до середовища існування, походження біологічної доцільності.

105. Популяції людини. Популяційна структура людства. Великі і маленькі популяції (деми, ізоляти).

106. Вплив структури шлюбів і демографічних показників на стан генофонду (алелофонду) популяцій людини.

107. Вплив мутаційного процесу, ізоляції, міграції на генетичну структуру популяції і генетичну конституцію людей. Генетико-автоматичні процеси в ізолятах.

108. Специфіка дії природного добору в популяціях людей. Добір і контрдобір.

109. Генетичний і фенотипічний поліморфізм людства. Генетичний поліморфізм: адаптаційний (екологічний), збалансований (гетерозиготний).

110. Поняття про макроеволюцію. Взаємозв'язок макро- і мікроеволюції

111. Положення виду Homo sapiens в системі тваринного світу. Якісна своєрідність людини. Співвідношення біологічних і соціальних чинників в процесі антропогенезу.

112. Походження людських рас як віддзеркалення адаптаційних закономірностей розвитку людини. Єдність людства.

113. Паразитизм. Шляхи морфофізіологічної адаптації паразитів. Еволюція паразитизму.

114. Принципи класифікації паразитів : облігатні, факультативні, тимчасові, постійні, ендо- і ектопаразити, моноксенні і гетероксенні, специфічні і неспецифічні.

115. Вплив паразитів на хазяїна.

116. Патогенність і вірулентність паразитів.

117. Вплив хазяїна на паразита.

118. Способи, шляхи і механізми проникнення паразитів.

119. Життєві цикли паразитів. Чергування поколінь і феномен зміни хазяїв. Остаточні, проміжні додаткові, резервуарні, облігатні, факультативні хазяї паразитів.

120. Специфічні і механічні переносники збудників захворювань.

121. Організм як середовище існування паразитів. Аутоінвазії і реінвазії.

122. Паразитоценологія. Людина як основний компонент симбіоценоза.

123. Трансмісивні і природно-осередкові захворювання. Поняття про облігатно- і факультативно-трансмісивних хворобах.

124. Роль Е.Н.Павловского в розробці вчення про природну осередковість трансмісивних захворювань. Природний осередок і його головні компоненти: збудник захворювання, резервуар збудника (тварини-живителі), переносник збудника.

125. Види природних осередків, синантропні осередки. Антропонози і зоонози.

126. Біологічні принципи боротьби з трансмісивними і природно-осередковими захворюваннями.

127. Основи профілактики паразитарних захворювань. Методи профілактики: біологічні, імунологічні, екологічні, громадські.

128. Чинники поширення паразитарних хвороб. Глобальні міграційні процеси і паразитарні хвороби.

129. Видатні учені-паразитологи.

130. Підцарство Найпростіші. Класифікація, характерні риси організації, значення представників в медицині.

**Описувати паразитів за схемою: систематичне положення, географічне поширення, морфофункціональні особливості, цикли розвитку, шляхи зараження людини, лабораторна діагностика, профілактика (особиста, громадська).*

131. Дизентерійна амеба.

132. Амеби – факультативні паразити людини. Непатогенні амеби.

133. Лямблія.

134. Трихомонади.

135. Біологія збудників шкірного і вісцелярного лейшманіозу.

136. Збудники трипаносомозів.

137. Малярійний плазмодій. Боротьба з малярією, завдання протималярійної служби на сучасному етапі розвитку медицини. Види малярійних плазмодіїв.

138. Токсоплазма.

139. Балантидій.

140. Тип Плоскі черви. Класифікація, характерні риси організації, медичне значення представників.

141. Біологічні особливості життєвих циклів гельмінтів. Геогельмінти, біогельмінти, контактні гельмінти.

142. Печінковий сисун.

143. Котячий (сибірський) сисун.

144. Легеневий сисун.

145. Китайський сисун.

146. Ланцетоподібний сисун.

147. Кров'яні сисуни.

148. Збудник метагонімозу.

149. Збудник нанофієтозу.

150. Свинячий (озброєний) ціп'як.

151. Бичачий (неозброєний) ціп'як.

152. Цистицеркоз. Шляхи зараження і заходи профілактики.

153. Ціп'як карликовий.

154. Ехінокок і альвеокок.

155. Стьожак широкий.

156. Тип Круглі черви. Класифікація, характерні риси організації, медичне значення представників.

157. Аскарида людська.

158. Личинки аскарид тварин як збудники захворювань (синдром larva migrans).

159. Гострик.

160. Волосоголовець.

161. Анкілостоміди.

162. Вугриця кишкова.

163. Трихінела.

164. Ришта. Роботи Л.М.Ісаєва з ліквідації осередків дракункульозу.

165. Філярії (нитчатка або вухерерія Банкрофта, бругія, лоа лоа, онхоцерки).

166. Дирофілярії.

167. Лабораторна діагностика гельмінтозів. Ово-, лярво- і гельмінтоскопія.

168. Тип Членистоногі. Класифікація, характерні риси будови, медичне значення.

169. Загальна характеристика класу Ракоподібні. Ракоподібні як проміжні хазяї гельмінтів.

170. Загальна характеристика класу Павукоподібні. Медичне значення представників класу.

171. Отруйні представники типу Членистоногі. Кліщі – збудники захворювань людини.

172. Кліщі – переносники збудників захворювань людини.

173. Клас Комахи. Морфологія, особливості розвитку, медичне значення представників.

174. Мухи. Види мух і медичне значення.

175. Таргани, їх види і медичне значення.

176. Воші. Види, особливості будови і розвитку, медичне значення.

177. Блохи. Особливості будови і розвитку. Види блох.

178. Клопи. Медичне значення.

179. Комарі. Види, особливості будови і розвитку, медичне значення.

180. Москіти. Гнус і його компоненти.

181. Молюски як проміжні хазяї гельмінтів.

182. Отруйні для людини тварини, рослини, гриби.

183. Вчення академіка В. І. Вернадського про біосферу і ноосферу. Жива речовина і його характеристики.

184. Кругообіг речовин і енергії в біосфері.

185. Екологія. Середовище як екологічне поняття. Види середовищ: наземно-повітряне, водне, ґрунтове. Організм живих істот як особливе середовище існування.

186. Медико-біологічні аспекти впливу біосфери на здоров'я людини. Поняття про біополя і біологічні ритми, їх медичне значення.

187. Екологічні фактори. Єдність організму і середовища.

188. Біологічна мінливість людей у зв'язку з біогеографічними особливостями місця існування.

189. Адаптивні екотипи людей, їх характеристика: арктичний, тропічний, зони помірного клімату, пустель, високогірний.

190. Адаптація людей до екстремальних умов (Арктика, пустелі, космос та ін.).

191. Спадкові відмінності в реакціях людей на фактори середовища; поняття про екологічну генетику.

192. Якісні параметри довкілля, їх вплив на здоров'я людей.

193. Здорове (комфортне), нездорове (дискомфортне) і екстремальне середовища. Адекватні і неадекватні умови середовища.

194. Поняття про стрес. Функціональні типи реагування людей на фактори середовища ("спринтер", "стайєр", "мікст").

195. Людина як екологічний чинник. Основні напрямки і результати антропогенних змін довкілля. Охорона довкілля.

196. Основні екологічні проблеми України.

Перелік практичних навичок і умінь

−техніка мікроскопування;

−виготовляти тимчасові мікропрепарати;

−диференціювати компоненти клітин;

−скласти ідіограму хромосом людини;

− ідентифікувати первинну структуру, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептиду 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;

− розробити заходи для зниження ступеня прояву патологічного стану у хворих зі спадковою патологією;

− вибрати відповідні методи вивчення спадковості людини для діагностики різних спадкових хвороб;

− розрахувати ймовірність прояву спадкових хвороб у нащадків залежно від пенетрантності гена;

−диференціювати хромосомні хвороби людини;

−побудувати та провести генеалогічний аналіз родоводів 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;

−засвоїти основоположні принципи регенерації та трансплантації;

−визначити місце біологічного об’єкта в системі живої природи;

−обґрунтувати приналежність паразитарних хвороб людини до групи трансмісивних і природноосередкових;

− діагностувати на макро- і мікропрепаратах збудників та переносників збудників паразитарних хвороб;

−визначити видову належність збудників протозоозів;

−ідентифікувати різні стадії життєвого циклу паразитів людини;

− обґрунтувати методи лабораторної діагностики паразитарних хвороб; визначити видову належність гельмінтів і їх яєць;

−диференціювати діагноз інвазій за допомогою лабораторних методів;

−визначити видову належність переносників збудників інфекцій;

− доводити ефективність методів профілактики паразитарних хвороб, базуючись на способах зараження ними;

−передбачити вплив факторів довкілля на організм людини.

Перелік препаратів, які необхідно визначати під час підсумкового контролю засвоєння знань із освітньої компоненти «Медична біологія»:

1. Лямблія.
2. Трихомонада піхвова.
3. Амеба дизентерійна.
4. Малярійні плазмодії.
5. Токсоплазма.
6. Печінковий сисун.
7. Печінковий сисун (поперечній переріз).
8. Травна система печінкового сисуна.
9. Видільна система печінкового сисуна.
10. Котячий (сибірський) сисун.
11. Ланцетоподібний сисун.
12. Сколекс неозброєного ціп’яка.
13. Зрілий членик неозброєного ціп’яка.
14. Сколекс озброєного ціп'яка.
15. Зрілий членик озброєного ціп’яка.
16. Зрілий членик стьожака широкого.
17. Карликовий ціп’як.
18. Поперечний переріз аскариди людської.
19. Гострик (самка і самець).
20. Волосоголовець (самка і самець).
21. Кривоголовка (самка і самець).
22. Інкапсульовані личинки трихінели.
23. Циклоп.
24. Ротовий апарат павука.
25. Каракурт.
26. Коростяний кліщ.

27. Залозник вугровий.
28.Собачий кліщ.
29. Ротовий апарат кліща.
30.Личинки іксодових кліщів.
31. Німфи кліщів.
32.Селищний кліщ.
33. Ротовий апарат таргана.
34. Блоха людська.
35.Воша головна (самка і самець).
36.Воша одежна (самка і самець).
37.Воша лобкова (площиця) (самка і самець).
38.Клоп постільний (блощиця).
39. Поцілунковий клоп.
40.Яйця малярійних комарів.
41.Яйця немалярійних комарів.
42.Личинка малярійного комара.
43.Личинка немалярійного комара.
44.Лялечка малярійного комара.
45.Лялечка немалярійного комара.
46. Головки самки і самця малярійних комарів.
47. Головки самки і самця немалярійних комарів.
48. Головка кімнатної мухи.
49. Головка осінньої жигалки.

Макропрепарати: личинка ехінокока, неозброєний ціп'як, стьожак широкий, личинки озброєного ціп'яка, аскариди (самка і самець), скорпіон, тарантул, фаланга.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова)

1. Сабадишин Р.О. Медична біологія: підруч. для студ. мед. закл. / Р.О. Сабадишин, С.Є.Бухальська. – Вінниця: Нова книга, 2020. 344 с.

2. Медична паразитологія з ентомологією: навч.посібн. За ред. В.М. Козька, В.М. Мясоєдова. К.: ВСВ «Медицина», 2017. 336 с.

3. Пішак В.П. Навчальний посібник з медичної біології, паразитології та генетики: практикум / В. П. Пішак, О. І. Захарчук. – Чернівці: Медакадемія, 2004.– 579 с.

4. Ковальчук Л.Є. Паразитологія людини: навчальний посібник / Л.Є. Ковальчук, П.М. Телюк, В.І. Шутак. – Ів.-Франківсь к: Лілея, 2004.

5. Кулікова Н. А. Медична генетика: підруч. для студ. вищ. мед. закл. / Н. А. Кулікова, Л. Є. Ковальчук. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 183 с.

6. Медична біологія: посібник з практичних занять / [О. В. Романенко, М. Г. Кравчук, В. М.. Грінкевич]; За ред. О. В. Романенка. – К.: Здоров‘я, 2005. – 372 с.

7. Сорокман Т.В. Клінічна генетика: підруч. для студ. вищ.мед. навч.закл. Т. В. Сорокман, В. П. Пішак, І. В. Ластівка. Чернівці: Медуніверситет, 2006. 449с.

Допоміжна

1. Барціховський В.В. Медична біологія: підручник (ВНЗ І—ІІІ р. а.) /В.В. Барціховський, П.Я. Шерстюк. — 4-е вид., випр. — К. : ВСВ «Медицина», 2017. — 312 с.

2. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України / за редакцією О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. — Вінниця : Нова Книга, 2020. — 496 с.

3. Загальна цитологія і гістологія: підручник / Кол. авт.; За ред. М.Е. Дзержинського. — К.: Київський університет, 2010. — 570 с.

4. Основи екології: підручник для студентів вищого фармацевтичного навчального закладу та фармацевтичних факультетів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації / В.Г. Бардов [та ін.]; ред.: В.Г. Бардов, В.І. Федоренко; Міністерство охорони здоров'я України. — Вінниця : Нова книга, 2013. — 424 с.

5. Сабадишин Р. О. Медична біологія : підруч. для студентів / Р. О. Сабадишин, С. Є. Бухальська. — Третє вид. зі змінами та допов. — Вінниця : Нова кн., 2020. — 343 с.

6. Advanced Textbook on Gene Transfer, Gene Therapy and Genetic Pharmacology Principles, Delivery and Pharmacological and Biomedical Applications of Nucleotide-Based Therapies. 2nd ed. / D. Scherman (Ed.). — Singapore: World Scientific Publishing, 2019. — 636 p.

7. Cell Biology. 3rd ed. / T. Pollard, W. Earnshaw, J. Lippincott-Schwartz, G. Johnson. — Philadelphia: Elsevier, 2017. — 908 p.

8. First Aid For The USMLE Step 1 2019 : a student-to-student guide. 29th ed. / T. Le, V. Bhushan, M. Sochat et al. — New York: McGraw Hill Education, 2019. — 792 p.

9. Human parasitology. 5th ed. / B. Bogitsh, C. Carter, T. Oeltmann. — Academic Press: London, 2019. — 422 p.

10. Molecular Cell Biology. 9th ed. / H. Lodish, A. Berk, Kaiser C.A. et al. — New York: W.H. Freeman & Co. Ltd, 2021. — 1264 p.

17. Інформаційні ресурси, у т.ч. в мережі Інтернет

1. Центр тестування МОЗ України – Інформаційні матеріали для підготовки студентів до ліцензійних іспитів «Крок 1» — http://testcentr.org.ua/

2. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man): An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders — http://www.omim.org/

3. Centers for Disease Controls and Prevention — http://www.cdc.gov/

4. Всесвітня організація охорони здоров‘я www.who.int
5. Журнал British Medical Journal - www.bmj.com
6. Журнал Evidence-Based Medicine - www.evidence-basedmedicine.com
7. Канадський центр доказів в охороні здоров'я - www.cche.net
8. Національна медична бібліотека США – MEDLINE www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed
9. Національна наукова медична бібліотека України http://www.library.gov.ua/
10. Українська база медико-статистичної інформації «Здоров‘я для всіх»: http://medstat.gov.ua/ukr/news.html?id=203