

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.О. СУХОМЛИНСЬКОГО**

В. В. Пшиченко, В. С. Черно

ПОРІВНЯЛЬНА ЦИТОЛОГІЯ

Лабораторний практикум

**Навчально-методичний посібник
для студентів біологічних спеціальностей**

Миколаїв-2019

УДК 576.3.

Пшиченко В. В., Черно В. С., Порівняльна цитологія: лабораторний практикум. – Миколаїв: МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2019. – 116 с.

Друкується за рекомендацією Вченої Ради Миколаївського національного університету ім. В.О. Сухомлинського (протокол №__ від _____.2019)

Рецензенти:

Зюзін Віктор Олексійович

Доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гігієни, соціальної медицини та громадського здоров'я Чорноморського національного університету імені Петра

Тарасова Світлана Михайлівна

Кандидат педагогічних наук, ст. викладач кафедри хімії Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського

Лабораторний практикум призначений для студентів біологічних спеціальностей, викладачів, допоміжного персоналу в якості методичного керівництва при підготовці і проведенні лабораторних робіт з дисципліни «Цитологія». Метою лабораторних занять з цитології є вивчення морфології клітин, їх хімічного складу, функціональної активності внутрішньоклітинних структур, клітинного циклу та його можливих патологій. У лабораторному практикумі описані 13 лабораторних занять, розроблених відповідно до робочої програми дисципліни «Цитологія», мікрофотографії постійних гістологічних препаратів та електронограм. В результаті проходження курсу лабораторних робіт студенти закріплюють теоретичні знання і отримують навички аналізу цитологічних препаратів за допомогою методів світлової та електронної мікроскопії.

ЗМІСТ

ВСТУП

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- 1.1 ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ
- 1.2. НЕВІДКЛАДНА МЕДИЧНА ДОПОМОГА
- 1.3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
- 1.4. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ РИСУНКІВ

2. Лабораторний практикум

2.1. Лабораторна робота №1

БУДОВА СВІТЛОВОГО МІКРОСКОПУ І ПРАВИЛА РОБОТИ З НИМ

2.2. Лабораторна робота №2

ТЕХНІКА ВИГОТОВЛЕННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

2.3. Лабораторна робота №3

ЗАГАЛЬНА МОРФОЛОГІЯ КЛІТИНИ

2.4. Лабораторна робота №4

БУДОВА ПОВЕРХНЕВОГО АПАРАТУ КЛІТИНИ

2.5. Лабораторна робота №5

БУДОВА КОМПЛЕКСУ ГОЛЬДЖІ

2.6. Лабораторна робота №6

БУДОВА ЕНДОПЛАЗМАТИЧНОГО РЕТИКУЛУМУ

2.7. Лабораторна робота №7

БУДОВА МІТОХОНДРІЙ І ПЛАСТИД

2.8. Лабораторна робота №8

БУДОВА ЛІЗОСОМ, ПЕРОКСИСОМ І ВАКУОЛЕЙ

2.9. Лабораторна робота №9

БУДОВА ЦИТОСКЕЛЕТУ

2.10. Лабораторна робота №10

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ
ВКЛЮЧЕННЯ

2.11. Лабораторна робота №11

МОРФОЛОГІЯ ЯДРА

2.12. Лабораторна робота №12

МОРФОЛОГІЯ МІТОТИЧНИХ ХРОМОСОМ. КАРІОТИП. ЯДЕРЦЕ.

2.13. Лабораторна робота №13

КЛІТИННИЙ ЦИКЛ

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Цитологія є однією із фундаментальних дисциплін в системі біологічного освіти. Слід підкреслити, що ця дисципліна є єдиною, що найбільш повно і широко знайомить майбутнього біолога з морфо-функціональними особливостями нормальної клітини. Цитологія служить фундаментом ряду біологічних дисциплін: гістології, анатомії, фізіології, генетики, ембріології, зоології, ботаніки, мікробіології і тісно пов'язана з ними.

Метою курсу «Цитологія» є вивчення: морфології і функцій клітини; формування цілісного уявлення про мікроскопічну та ультраструктурну будову, закономірності розвитку та регенераторні властивості клітин; ознайомлення із сучасними досягненнями клітинної біології та формування професійного світогляду майбутніх біологів.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Кредит 1. Сучасні методи вивчення клітини. Методика мікроскопії. Техніка виготовлення гістологічних препаратів.

Предмет і завдання цитології. Значення цитоскелету. Мікроскопічні методи дослідження клітин. Світлова мікроскопія. Спеціальні методи мікроскопічних досліджень. Електронна мікроскопія. Будова світлового мікроскопу, правила роботи з світловим мікроскопом. Техніка виготовлення гістологічних препаратів.

Кредит 2. Клітина, як елементарна одиниця живого: теорії виникнення, морфологія, біохімічні властивості. Поверхневий апарат клітини.

Загальні етапи еволюції клітини. Поява прокаріотичних і еукаріотичних клітин. Співвідношення форми і функції клітини. Загальний план будови клітини, її компартменталізація. Цитоплазма як складно-структурована система клітини. Характеристика метаболічного апарату цитоплазми. Цитозоль як гетерогенна фаза цитоплазми, біохімічна характеристика та біогенез.

Поверхневий апарат клітини. Хімічний склад і молекулярна організація плазматичної мембрани. Біогенез плазматичної мембрани. Надмембранні структури поверхневого апарату клітини. Глікокалікс тваринних клітин. Субмембранні структури цитоплазми, будова кортикального шару, зв'язок із цитоскелетом. Спеціалізовані похідні плазматичної мембрани. Утворення міжклітинних контактів, їх типи та функціональне значення. Функції поверхневого апарату клітин. Рецепторні функції плазмолем.

Кредит 3. Морфологічні особливості мембранних органел

Ендоплазматична сітка. Мембрани ендоплазматичної сітки. Гранулярна ендоплазматична сітка. Ергастоплазма. Зв'язок із ядерною оболонкою. Хімічний склад та будова рибосом. Синтез білків у цитозолі. Роль гранулярної ендоплазматичної сітки у синтезі білків. Агранулярна ендоплазматична сітка. Хімічний склад мембран, будова та локалізація.

Апарат Гольджі. Хімічний склад мембран, будова, функції та локалізація апарату Гольджі. Діктіосома.

Лізосоми. Класифікація лізосом. Властивості лізосомних мембран та ферментів. Утворення вторинних лізосом. Участь лізосом у процесі внутрішньоклітинного травлення.

Пероксисоми. Хімічний склад та властивості пероксисомальних мембран. Біологічна роль пероксидом. Пероксисомальне дихання. Зв'язок пероксидом із мітохондріями та пластидами.

Мітохондрії. Будова мітохондрій. Характеристика форми, розміру, кількості та локалізація в клітині. Хімічний склад зовнішньої та внутрішньої мітохондріальних камер. Синтез АТФ – основна форма накопичення енергії в клітині. Шляхи здобуття енергії клітинами.

Кредит 4. Морфологічні особливості немембранних органел

Мікрофіаламенти. Хімічний склад, будова й локалізація. Взаємодія з плазмотичною мембраною та органелами клітини. Участь у

механізмах руху клітинної поверхні та внутрішньоклітинних структур.

Мікротрубочки. Хімічний склад, будова й локалізація. Мікротрубочки – організуючі центри у рослин і найпростіших. Будова центріолей, їх функції та відтворення. Загальний план будови базальних тілець, війок, джгутиків, мікротрубочок веретена поділу.

Проміжні фіаламенти. Мінливість хімічного складу та локалізації проміжних фіаламентів залежно від типу тканин.

Поняття про органоїди та включення. Включення. Клітинні включення, їхня локалізація, хімічний склад та функціональне значення.

Кредит 5. Будова та функції ядра.

Поверхневий апарат ядра. Хімічний склад та молекулярна організація ядерних мембран. Перинуклеарний простір. Проникність ядерної оболонки. Ядерні пори, їхня кількість, залежність від функціонального стану клітини. Будова поросом, їхня роль у транспорті і процесінгу макромолекул. Пристінковий хроматин, його роль та структура. Транспорт між ядром і цитоплазмою.

Хроматин. Хімічний склад. Будова, властивості, рівні організації ДНК. Активний (дифузний) хроматин. Гетерохроматин: конститутивний та факультативний.

Хромосоми. Будова хромосом: перетяжки, кінетохор, теломери, супутники. Локалізація сателітної ДНК. Гетерогенність хромосоми за довжиною. Уявлення про каріотип. Рівні структурної організації хромосом.

Ядерце. Ядерце – продукт транскрипційної активності ядерцевого організатора хромосом. Кількість ядерців у клітині. Ампліфіковані ядерця. Хімічний склад ядерців. РНК ядерців, процесінг. Структура ядерця (гранулярний, фібрилярний компоненти), її зв'язок з функціональною активністю. Патологія ядерця. Функції ядра: реалізація, відтворення, передача спадкової інформації, її збереження та

зміни.

Кредит 6. Клітинний цикл.

Життєвий цикл клітини: пресинтетичний період, період синтезу ДНК, постсинтетичний період та мітоз. Структурно-біохімічні зміни клітини в кожному періоді інтерфази. Можливості виходу з мітотичного циклу, пов'язані з диференціюванням. Поліплоїдизація. Тривалість інтерфази та мітозу.

Мітоз. Загальна схема морфологічних змін у клітині при мітозі. Механізми руху хромосом під час мітозу. Поділ цитоплазми – цитокінез (цитотомія). Метаболізм клітини, яка ділиться. Регуляція мітозу. Порушення нормального мітозу.

Амітоз – прямий поділ клітини. Морфологія амітозу, його значення.

Диференціювання клітин. Диференціювання клітин, як сукупність процесів, при яких між клітинами спільного походження виникають стабільні морфологічні, фізіологічні та функціональні відмінності. Фактори диференціювання клітин та регуляція цього процесу.

У результаті вивчення нормативного курсу «Цитологія» студенти оволодівають такими компетентностями:

Загальні компетентності	ЗК-1. Наслідувати етичні і правові норми щодо інших людей і відносно природи (принципи біоетики), мати чітку ціннісну орієнтацію на збереження природи і охорону прав і здоров'я людини та людей з особливими освітніми потребами.; ЗК-3. Здобувати нові знання і формувати судження з науковим, соціальним та іншим проблемам, використовуючи сучасні освітні та інформаційні технології та володіти особистісно-орієнтувальними технологіями навчання учнів з особливими освітніми потребами; ЗК-5. Використовувати нормативні правові документи у своїй діяльності; ЗК-8. Проявляти екологічну грамотність і використовувати базові знання в галузі біології та
--------------------------------	--

	здоров'я людини в життєвих ситуаціях; розуміти соціальну значимість і вміти прогнозувати наслідки своєї професійної діяльності, готовий нести відповідальність за свої рішення; вміти впроваджувати педагогічні прийоми навчання учнів з особливими освітніми потребами при вивченні біологічних дисциплін; ЗК-10. Демонструвати здатність до письмової та усної комунікації рідною мовою, навички культури соціального та ділового спілкування; ЗК-14. Проявляти творчі якості, вміти працювати самостійно та в команді; ЗК-16. Піклуватися про якість виконуваної роботи; ЗК-17. Розуміти і дотримуватися норм здорового способу життя, володіти засобами самостійного, методично-правильного використання методів фізичного виховання та зміцнення здоров'я, враховуючи психолого-фізіологічні особливості розвитку учнів та учнів з особливими освітніми потребами, їх стану здоров'я, готовий до досягнення належного рівня фізичної підготовленості для забезпечення повноцінної соціальної та професійної діяльності;
Предметні (спеціальні фахові) компетентності	загально-професійні: ПК 2. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, культивування біологічних об'єктів; ПК 3. Сучасні уявлення про принципи структурної й функціональної організації біологічних об'єктів і механізмах підтримання гомеостазу; ПК 5. Сучасні уявлення про принципи клітинної організації біологічних об'єктів, біофізичних і біохімічних основах, мембранних процесах і молекулярних механізмах життєдіяльності; ПК 6. Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з біологічними об'єктами в польових і лабораторних умовах, навички роботи із сучасною апаратурою; ПК 9. Базові уявлення про закономірності відтворення й індивідуального розвитку біологічних об'єктів; володіння методами роботи з біологічними об'єктами; ПК 13. Знання й застосування на практиці принципів біоетики, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності;

	ПК 16. Знання правових основ дослідницьких робіт і законодавства України в галузі біології та охорони здоров'я ; ПК 17. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці; ПК 18. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді; <i>спеціалізовано-професійні:</i> ПК 23. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів біологічних досліджень; ПК 26. Здатність використовувати знання й уміння в галузі біології, здоров'я людини, для освоєння фундаментальних розділів загальної та прикладної біології та здоров'я людини; ПК 27. Здатність використовувати професійно профільовані знання, уміння й навички в галузі фундаментальних розділів загальної біології для дослідження біологічних явищ і процесів; ПК 28. Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі загальної біології для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і рішення практичних завдань; ПК 29. Професійно профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій; ПК 30. Здатність володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача, використовувати інформаційні технології для рішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності. <i>науково-виробничі та проектні компетенції:</i> ПК 31. Застосовувати на виробництві базові загально-професійні знання теорії та методи сучасної біології; ПК 32. Користуватися сучасними методами обробки, аналізу та синтезу польової і лабораторної біологічної інформації, демонструвати знання принципів складання науково-технічних проектів і звітів; ПК 33. Користуватися нормативними документами, що визначають організацію і техніку безпеки робіт.
--	---

Методи навчання. Лабораторні заняття з дисципліни «Цитологія» спрямовані на поглиблення знань студентів з біології клітини, придбання і відпрацювання навичок роботи з мікроскопом, вивчення будови клітини і її окремих структурних компонентів. Лабораторні заняття включають в себе теоретичну (семінарську) і лабораторну (виготовлення тимчасових препаратів, ознайомлення з особливостями будови різних типів клітин) частини.

Навчання здійснюється на основі вербальних (розповідь, бесіда, пояснення, інструктаж), наочних (ілюстрація, демонстрація), практичних (практична робота, вирішення задачі) методів навчання, а також з використанням інноваційних технологій в освіті (аудіовізуального, інтренет-ресурсів тощо).

За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Методи контролю. Контроль рівня засвоєння навчального матеріалу проводиться шляхом виконання студентами письмових робіт за темами кредиту, усного опитування, перевірки виконаних лабораторних робіт та проведення контрольних робіт у вигляді тестів.

Види контролю: поточний, рубіжний (тематичний) контроль, підсумковий контроль

Поточний контроль – контроль самостійної роботи студентів щодо вивчення навчальних матеріалів. Здійснюється на кожному лабораторному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається. На всіх лабораторних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості студента до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів,

оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (тематичний) контроль засвоєння розділу (підрозділу) відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних тем шляхом тестування та/або усної співбесіди та/або виконання структурованих завдань. Тематичний контроль є показником якості вивчення тем розділів дисципліни та засвоєння студентами практичних навичок, а також пов'язаних із цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Проводиться на спеціально відведеному – підсумковому – занятті.

Підсумковий контроль здійснює контролюючу функцію, проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах. Проводиться у формі заліку, диференційованого заліку або іспиту з метою встановлення змісту знань студентів за обсягом, якістю та глибиною, а також вміннями застосувати їх у практичній діяльності. Під час підсумкового контролю враховуються результати складання здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою робочої програми дисципліни.

Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка з дисципліни визначається як сума кількості балів за аудиторну роботу (20%), самостійну роботу (40%), іспиту (40%). Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні дисципліни становить 600 балів, в тому числі за поточну аудиторну роботу – 120 балів, за виконання самостійної роботи – 240 балів, іспит – 240 балів.

Оцінка за кожне лабораторне заняття складається з двох складових: теоретичну підготовку і виконання лабораторної роботи. Кожна контрольна робота оцінюється в 10 балів.

Критерії оцінювання теоретичних знань та практичних навичок

Теоретичні:

Бали	Рівень	Критерії
10	відмінно	Студент виявляє творчі здібності, на основі глибоких і міцних знань за власним бажанням розвиває свої вміння та навички, самостійно

		здобуває і використовує інформацію у нестандартних ситуаціях, аналізує інформацію та виявляє власне ставлення до неї
9	дуже добре	Студент з незначними помилками виявляє гнучкі здібності, на основі глибоких і міцних знань за власним бажанням розвиває свої вміння та навички, вміє самостійно здобуває і використовує інформацію у нестандартних ситуаціях, аналізувати її, виявляє власне ставлення до неї
8	добре	Студент самостійно і логічно відтворює навчальний матеріал і застосовує знання в нестандартних ситуаціях, вміє узагальнювати і систематизувати надану інформацію, виявляє розуміння основоположних наукових теорій і фактів, вміє наводити приклади на підтвердження цього і робити висновки. Допускається декілька несуттєвих помилок, які виправляються за вимогою викладача.
6-7	задовільно	Студент відтворює навчальний матеріал за допомогою викладача і вміє описувати деякі біологічні об'єкти за певними ознаками
5	достатньо	Студент має фрагментарні уявлення з предмету, самостійно частково відтворює навчальний матеріал, вміє порівнювати і класифікувати біологічні об'єкти за певними ознаками
1-4	незадовільно	Студент розрізняє деякі біологічні об'єкти і може розпізнати їх серед інших за зовнішніми ознаками (на побутовому рівні). Логічна схема відповіді порушена
0	неприйнятно	Студент повністю не засвоїв навчальний матеріал. Відповідь на питання, теоретичні знання і практичні навички відсутні.

Практичні:

Бали	Рівень	Критерії
10	високий	Студент виконує лабораторний експеримент, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; робить поетапні спостереження; складає звіт, що

		містить обґрунтовані висновки. Виконує експериментальні задачі за власним планом
8-9	достатній	Студент самостійно виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; описує спостереження
6-7	середній	Студент складає приклади за допомогою викладача, самостійно виконує окремі лабораторні досліді дотримуючись інструкції; описує хід виконання дослідів
5	початковий	Студент знає правила безпеки під час проведення лабораторних робіт; виконує найпростіші лабораторні досліді
2-4	незадовільний	Студент розпізнає деякі біологічні об'єкти і може розпізнати їх серед інших за зовнішніми ознаками (на побутовому рівні)
0-1	неприйнятний	Робота не виконана, у студента відсутні будь-які практичні навички

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

ОЦІНКА ЄКТС	СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
A	90-100	5 (відмінно)	5/відм./зараховано
B	80-89	4 (добре)	4/добре/ зараховано
C	65-79		
D	55-64	3 (задовільно)	3/задов./ зараховано
E	50-54		
FX	35-49	2 (незадовільно)	Не зараховано

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

1. До виконання лабораторних робіт допускаються студенти тільки після проходження інструктажу з техніки безпеки;
2. Кількість студентів, що одночасно працюють в лабораторії не повинна перевищувати кількості індивідуальних робочих місць;
3. Студенти повинні знати й дотримуватися правил особистої гігієни, підтримувати в чистоті робоче місце, обладнання, чистоту рук, обличчя та взуття.
4. Забороняється заходити у верхньому одязі, без халата, заносити одяг, класти його під столи, на обладнання, вішати на стіни;
5. Роботи з хімічними речовинами студенти повинні виконувати з використанням відповідних засобів захисту очей, органів дихання, шкірних покривів. В якості спецодягу повинні застосовуватися бавовняні халати, прогумовані фартухи, а із засобів індивідуального захисту - гумові рукавички, окуляри, респіратори;
6. При виготовленні тимчасових препаратів необхідно обережно поводитися з різжучими інструментами і склом. У разі порізів необхідно повідомити викладача (для надання медичної допомоги);
7. Забороняється поламани предметні і покривні скельця викидати в урну для сміття, їх необхідно складати у спеціальний контейнер;
8. Кожен студент повинен працювати на закріпленім за ним робочому місці. Перехід на інше робоче місце без повідомлення і дозволу викладача не допускається;
9. В лабораторії забороняється приймати їжу і пити воду, палити, користуватися вогнем;
10. При виявленні зіпсованого обладнання, приладів, інструментів, посуду, при порушенні правил безпеки іншими студентами аварій, травмуванні потрібно негайно повідомити викладача.
11. Після закінчення роботи кожен студент повинен прибрати за собою

робоче місце, вимити посуд, привести в порядок реактиви. Якість прибирання робочих місць перевіряє черговий і здає лабораторію лаборанту або викладачеві.

1.2. НЕВІДКЛАДНА МЕДИЧНА ДОПОМОГА

Ушиб - це закриті одиничне або численні ушкодження м'яких тканин. Виникає при ударі тупим предметом або падінні на тверду поверхню. **Допомога:** холод на місце ушкодження, туга пов'язка, за показанням - іммобілізація ушкодженої частини тіла.

Розтяг зв'язкового апарату виникає при ударах, падінні. **Допомога:** холод на місце ушкодження, туга бинтова пов'язка або іммобілізація.

Рана - порушення цілісності шкіри або слизових оболонок, нерідко з ушкодженням тканин, що знаходяться глибше. **Допомога:** зупинка кровотечі, обробка 5% спиртовим розчином йоду, накладання асептичної пов'язки.

Вивих кінцівки - це зміщення суглобових кінців кісток. **Перелом кінцівок** - це порушення цілісності кістки за довжиною. **Допомога** іммобілізація ушкодженої кінцівки, знеболення, госпіталізація у травматологічне відділення.

Електротравма - ураження людини електричним струмом. **Допомога:** якомога швидше припинення дії електричного струму. При цьому слід вимкнути рубильник або відвести від потерпілого дріт за допомогою сухої палиці, дошки. Після звільнення потерпілого від дії струму при непритомності, відсутності дихання, пульсації на магістральних судинах приступають до реанімації.

Відмороження - місцеве ушкодження тканин, спричинене впливом на них низької температури. **Допомога:** при відмороженні легкого ступеня виконують обережний масаж уражених ділянок, якщо є пухирі, накладають асептичну ватно-марлеву пов'язку.

Опік - ушкодження тканин у результаті впливу термічних, хімічних і

електричних чинників. **Допомога:** при опіках з потерпілого перед усім необхідно зняти обгорілий одяг. Частини одягу, що прилипли ні в якому разі не можна відривати, а лише обрізати навколо. На місці опіку накладають асептичну пов'язку.

Кровотеча. Для артеріальної кровотечі характерне витікання крові яскраво-червоного кольору пульсуючим струменем, для венозної - повільне витікання крові темно-червоного кольору. При капілярній кровотечі кров витікає краплями. **Допомога:** початковим прийомом, який дозволяє зменшити крововтрату - утиснення судини пальцем у рані або вище від місця ушкодження. Стиснути судину можна пальцями або фіксацією кінцівки в максимально зігнутому положенні. Тугу тампонаду рани роблять стерильним марлевим тампоном з наступним накладанням тугої пов'язки. Якщо за допомогою простих методів спинити артеріальну кровотечу не вдається, джгут накладають вище від рани, недалеко від краю. Перед накладанням джгута шкіру захищають прокладкою будь-якої тканини. Джгут затягують до припинення кровотечі. Обов'язково фіксують час накладання джгута.

Хімічні опіки. **Допомога:** при попаданні на шкіру неорганічних кислот, лугів - вражену шкіру і слизові оболонки необхідно негайно обмити великою кількістю холодної проточної води (10-15 хв.). Услід за промиванням опікової поверхні розпочинають хімічну нейтралізацію агента (кислоти нейтралізують 3 %-ним розчином натрію гідрокарбонату}, а луги - 1-3 %-ним розчином оцтової, лимонної або борної кислоти.

Непритомність - це раптове короткочасне затьмарення свідомості, зумовлене гострою ішемією головного мозку. **Допомога:** хворого кладуть із трохи опущеною головою і піднятими ногами (щоб посилити доступ крові до головного мозку), звільняють від тісного одягу, зігрівають грілками кінцівки, збризкують обличчя, груди холодною водою, розтирають ноги і руки, дають понюхати ватний тампон, змочений розчином аміаку (нашатырного спирту).

Якщо непритомність не зникає, негайно здійснюються заходи для

підтримання дихання і кровообігу у такій послідовності: забезпечення прохідності дихальних шляхів і застосування штучної вентиляції легень (методом із рота в рот або з рота в ніс); укладення потерпілого на спину на тверду поверхню; здійснення непрямого масажу серця в поєднанні із штучною вентиляцією легень.

Під шию хворого для розгинання голови підкладають одну руку, двома пальцями другої руки, покладеної на лоб, затискують ніс, після цього роблять глибокий вдих і, щільно обхопивши рот хворого, вдувають повітря. Правильність вдування контролюють за рухами грудної клітки. Видих відбувається пасивно, коли ніс і рот відкриті.

Якщо штучну вентиляцію легень роблять через ніс, рот хворого закривають, притиснувши нижню щелепу. Той, хто подає допомогу обхоплює ніс губами і робить вдування повітря. Цю процедуру застосовують у тих випадках, коли щелепи хворого щільно стиснуті або коли є травми губ, рота, нижньої щелепи.

Найпростішим і ефективним способом відновлення кровообігу є масаж серця з одночасною вентиляцією легень (на сприятливий прогноз можна сподіватися, коли масаж серця розпочато не пізніше як через 4хв. з моменту раптового припинення кровообігу).

Хворого кладуть на спину на тверду поверхню (на підлогу), розстібають або розрізують одяг, який стягує груди і живіт. Той, хто подає допомогу, стає на коліна збоку від потерпілого, ударяє кулаком із висоти 30 см точно в середню частину грудини, потім накладає кисть однієї руки на межі нижньої і середньої третини грудини, а кисть другої руки - зверху, упоперек першої.

Ритмічними поштовхами натискають на грудину, добиваючись зміщення її до хребта на 4-5 см. Під час масажу серця в дорослих потрібно використовувати й масу свого тулуба - для цього руки мають бути випростані в ліктьових суглобах.

Після кожного поштовху руки не забирають із грудини, але натискування повністю припиняють - для того, щоб грудна клітка повернулася у вихідне

положення. За часом періоди стискання і розслаблення повинні бути однаковими. Кількість поштовхів має становити - 80 за 1хв.

Коли серцево-легеневу реанімацію робить одна особа, після кожних 2-3 вдувань повітря слід зробити 10-15 надавлювань на грудину.

Якщо ж реанімацію виконують дві особи, одна із них проводить штучну вентиляцію легень, а друга - непрямий масаж серця (після 1 вдування повітря роблять 4-5 натискань на грудину). Правильність масажу серця контролюється за наявністю пульсових поштовхів на сонній або стегновій артерії, синхронних із натискуванням на грудину.

Ефективність заходів серцево-легеневої реанімації визначається такими ознаками: звуження зіниць; поява пульсу; відновлення тону повік; наявністю спонтанних дихальних рухів гортані; поступове відновлення кольору шкіри і слизових оболонок.

Через кожні дві хвилини проведення серцево-легеневої реанімації на кілька секунд переривають - для контролю появи пульсу.

Масаж серця і штучну вентиляцію легень слід продовжувати до відновлення діяльності серця і дихання.

Необхідно пам'ятати, що вміння вчасно надати першу медичну допомогу є обов'язком кожного, а для надання кваліфікованої медичної допомоги потрібно відразу ж викликати швидку допомогу.

1.3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

На першому лабораторному занятті студенти отримують план лабораторних робіт, список рекомендованої літератури. знайомляться з вимогами техніки безпеки, правилами протипожежної безпеки і зобов'язаннями не порушувати встановлені правила, що підтверджується підписами в журналі з «Техніки безпеки».

1.4. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ РИСУНКІВ

Рисунки виконані на лабораторних заняттях полегшують засвоєння

теоретичного курсу, але для виконання рисунків необхідно дотримуватись наступних правил:

- ✓ мати при собі альбом, прості і кольорові олівці, лінійку і гумку; рисунки гістологічних препаратів виконуються кольоровими олівцями, а електронних мікрофотографій – простим олівцем;
- ✓ альбом повинен бути формату А4; виконання рисунків на окремих листах забороняється;
- ✓ рисунки необхідно виконувати лише на одній стороні листа альбому;
- ✓ всі рисунки виконуються в чіткій відповідності до тем лабораторних робіт. Забороняється перестановка рисунків в межах навчальної теми, а тим більше, змішування рисунків з різних тем;
- ✓ олівці мають бути гостро заточені; забороняється використання фломастерів або кольорових ручок;
- ✓ необхідно обирати правильний масштаб рисунку зі збереженням пропорцій мікрооб'єкта; масштаб рисунку повинен відповідати загальному збільшенню мікроскопа; забороняється зменшувати масштаб виконуваних рисунків;
- ✓ спочатку необхідно наносити загальний контур мікрооб'єкта, потім позначати контури окремих частин і лише наприкінці переходити до замальовування інших дрібних деталей;
- ✓ колір олівців повинен відповідати кольору гістологічного барвника, яким забарвлений мікропрепарат;
- ✓ на виконаному рисунку необхідно вказати всі позначення, що перелічені у методичній розробці;
- ✓ під рисунком розміщується його порядковий номер (Рис. 1, Рис. 2, Рис 3 і т.д.) і підпис, що повинен включати назву препарату, вид тварини, з якої отримано гістологічний матеріал, складові частини мікрооб'єкта, метод забарвлення препарату та загальне збільшення мікроскопу під яким зображено рисунок;

2. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Будова світлового мікроскопу і правила роботи з ним

Навчальна мета: ознайомити студентів з основними вимогами щодо оформлення лабораторних робіт; вивчити особливості будови і основні принципи роботи світлового мікроскопу; засвоїти правила користування світловим мікроскопом і уміти за його допомогою виконувати мікроскопію гістологічних препаратів; сформувати навички догляду за мікроскопом;

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні гістологічні мікропрепарати, таблиці («Будова мікроскопу», «Хід променів у світловому мікроскопі»), робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: одним із основних методів роботи на лабораторних заняттях з цитології та гістології є самостійне мікроскопіювання постійних і тимчасових гістологічних препаратів, аналіз їх структурних особливостей, за якими можна робити висновок про функціональний стан досліджуваних клітин, тканин і органів. Тому успішне оволодіння технікою роботи з мікроскопом є головною умовою для успішного вивчення досліджуваного матеріалу та морфологічної діагностики патологічних станів біологічних об'єктів.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями принципів роботи і правил користування оптичним мікроскопом, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть фундаментом при вивченні наступних нормативних

дисциплін: «Гістологія», «Ботаніка», «Зоологія» «Фізіологія людини та тварин».

Хід роботи

I. Теоретична частина

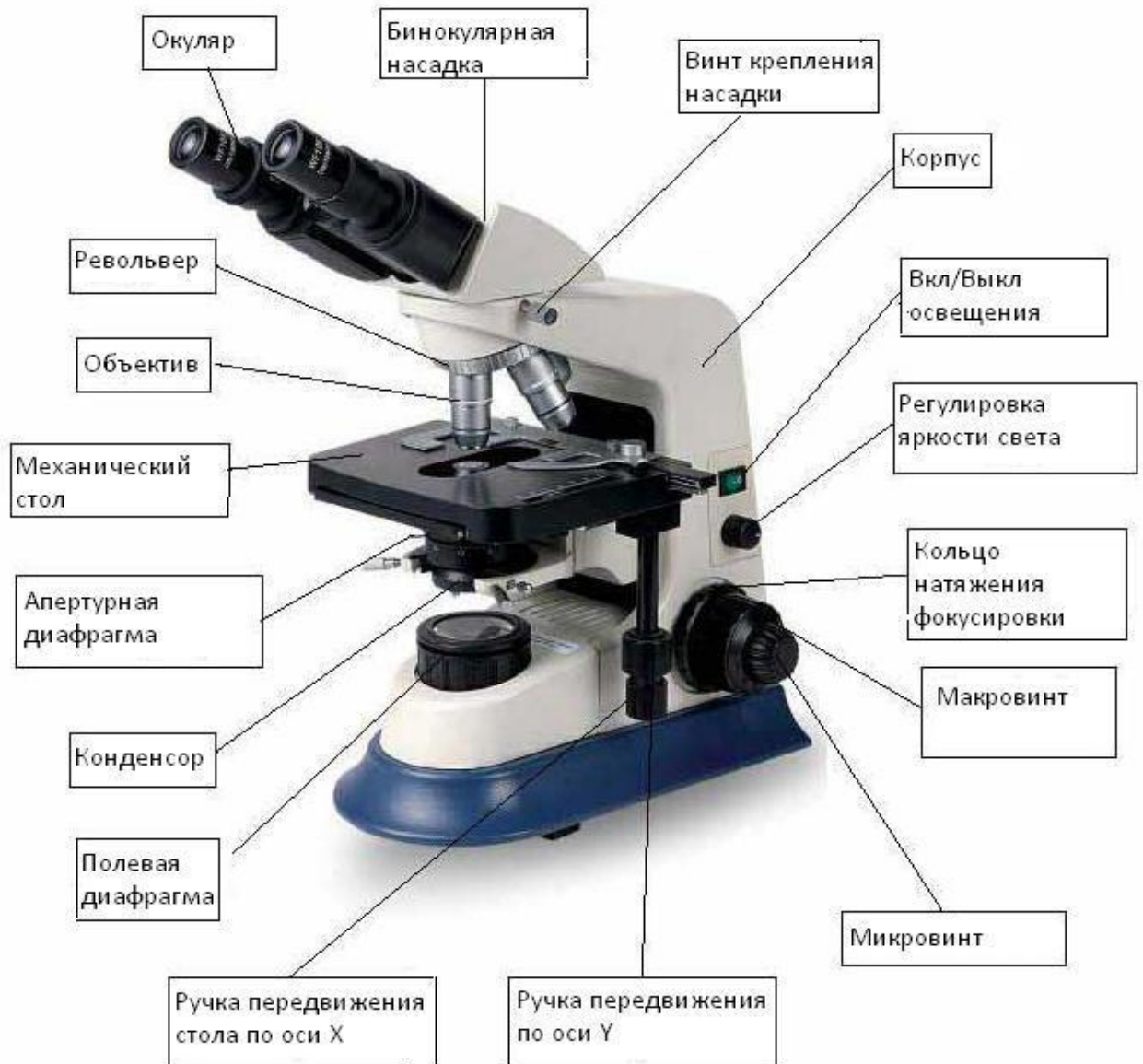
Будова світлового мікроскопа

Вивчаючи будову мікроскопа необхідно користуватися самим приладом і його рисунками в підручнику і практикумі. До складу світлового мікроскопа входять три частини:

- механічна;
- оптична;
- освітлювальна.

Механічна частина представлена штативом, револьвером, предметним столиком, макро- і мікрогвинтами. Штатив об'єднує всі частини мікроскопа. В ньому розрізняють підставку, тубусоутримувач і тубус. Підставка (основа мікроскопа) має прямокутну форму. Вона надає стійкості мікроскопу. Зверху до неї нерухомо кріпиться коробка з механізмом точного фокусування. Він представлений мікрогвинтом. Його рукоятки (рукоятка), залежно від конструкції мікроскопа, можуть бути по боках коробки, або знаходиться в підставці. Тубусоутримувач (колонка штативу) рухомо з'єднується з коробкою МТФ. В його нижній частині, з боків, розташовані рукоятки макрогвинта (кремальєри). За його допомогою тубусоутримувач підіймається або опускається. Цим досягається грубе фокусування мікроскопа. Верхній кінець тубусоутримувача називається головою. До неї приєднується тубус і револьвер. Тубус має циліндричну форму і з'єднується з тубусоутримувачем за допомогою гвинта. В його верхній кінець вставляється окуляр. Нижній кінець тубуса розширений і називається футляр призми. Призма змінює вертикальне положення пучка світлових променів на похиле (45°) і спрямовує його до окуляра. Револьвер рухомо з'єднаний з головою. На ньому є чотири отвори для об'єктивів. Предметний столик знаходиться на кронштейні, який з'єднаний з коробкою МТФ. На його верхній поверхні є

отвір над яким розміщують гістопрепарат і гнізда для його фіксаторів (затискувачів). З боків предметного столика є гвинти, за допомогою яких столик можна переміщувати навколо своєї осі і по двох взаємно перпендикулярних площинах. Завдяки рухам предметного столика досягається центрування необхідного на гістопрепараті місця.



До складу **оптичної частини** мікроскопа входять об'єктиви і окуляри – системи скомбінованих лінз. Об'єктиви ділять на чотири категорії: малого збільшення ($4\times$, $8\times$, $10\times$), середнього ($20\times$), великого ($40\times$) і дуже великого ($90\times$, $100\times$). Серед них виділяють сухі ($8\times$, $20\times$, $40\times$) та імерсійні ($90\times$, $100\times$). Як імерсійне середовище використовують кедрову олію. Окуляри також ділять на окуляри малого збільшення ($5\times$ або $7\times$), середнього ($10\times$) і великого

(15×). Збільшення об'єкта дослідження визначають помножуючи збільшення об'єктива на збільшення окуляра.

Освітлювальна частина мікроскопа представлена дзеркалом, освітлювачем, діафрагмою та кільцем для світлофільтра. Дзеркало розташоване над передньою частиною підставки і з'єднане з коробкою МТФ. Воно має увігнуту і плоску поверхні. При звичайному освітленні користуються увігнутою поверхнею, а при спеціальному – плоскою. Освітлювач (конденсор) знаходиться під предметним столиком. Він рухомо з'єднаний з коробкою МТФ. Підіймають або опускають освітлювач за допомогою гвинта, рукоятка якого розташована на правій стороні його кронштейна. Головною частиною освітлювача є лінза (лінзи). Завдяки їй освітлювач концентрує світлові промені на об'єкті дослідження. Освітленість об'єкта дослідження регулюється за допомогою діафрагми.

Термінологічний словник (тезаурус)

Цитологія - _____

Еукаріотичні клітини - _____

Прокаріотичні клітини - _____

Мікроскоп - _____

Світлова мікроскопія - _____

II. Практична частина

Правила користування світловим мікроскопом

1. Поставте мікроскоп дзеркальцем освітлювальної системи від себе, а окуляром до себе.

2. Видаліть пил з оптичних поверхонь за допомогою шматочка м'якої тканини.

3. Переведіть у робоче положення об'єктив малого збільшення ($4^{\times}$, $8^{\times}$) так, щоб він був розташований по центру отвору предметного столика (при цьому об'єктив фіксується заскочкою револьверної системи). За допомогою відповідного гвинта переведіть конденсор у верхнє положення та максимально відкрийте діафрагму.

4. Наблизивши око до окуляра, за допомогою освітлювального дзеркальця відрегулюйте освітлення поля зору. У деяких випадках використання, наприклад, матового білого чи блакитного світлофільтрів дозволяє покращити якість отриманого зображення.

5. Покладіть препарат на предметний столик так, щоб та його частина, що аналізується, була над отвором столика.

ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ! Вивчення будь-якого об'єкта починається з малого збільшення!!!

6. Рухами мікрогвинта намагайтесь знайти чітке зображення мікроскопічного об'єкта, сфокусувавши на ньому оптичну систему мікроскопа.

7. Якщо препарат треба проаналізувати більш детально, – плавно, не змінюючи положення тубуса, переведіть револьверну систему на об'єктив $\times 40^{\times}$.

8. Обережно, плавними рухами макрогвинта встановіть приблизний

фокус, а за допомогою мікрогвинта остаточно сфокусуйте зображення об'єкта. Пам'ятайте, що при різких поворотах макрогвинта можна розчавити скляний препарат об'єктивом та пошкодити сам об'єktiv.

9. Для вивчення препарату при найбільшому збільшенні на поверхню покривного скельця на місці зрізу необхідно нанести краплю імерсійного масла, повернути револьвер (спочатку піднявши тубус) так, щоб проти отвору в предметному столику став об'єktiv x90, або x100. Потім його опускають настільки, щоб фронтальна лінза занурилась у масло і, обертаючи мікрометричний гвинт, добиваються чіткого зображення.

10. Після вивчення препарату, повертаючи револьвер, установлюють мале збільшення, і тільки після цього знімають мікропрепарат.

11. Препарат і об'єktiv x90 або x100 протирають ватою (шматочком м'якої тканини), змоченої ефіром.

Характерні помилки під час роботи з мікроскопом

Вивчаючи препарат, слід пам'ятати, що звичайно ми досліджуємо тонкі зрізи органів. Проте розріз через орган може пройти в різних площинах. Щоб свідомо сприйняти видиму картину і правильно прочитати препарат, треба визначити, в якій саме площині пройшов розріз, і уявити собі будову цього органу.

Для того, щоб мікроскопіст-початківець зміг уникнути помилок, розглянемо найхарактерніші з них:

- препарат покладено на предметний столик у перевернутому вигляді, покривним скельцем униз. При малому збільшенні препарат можна розглядати, але при спробах роздивитись його при великому збільшенні препарат звичайно роздавлюється;

- препарат дуже забруднений. Не можна добитися чіткого зображення; тому дослідникові здається, що він не може потрапити у фокус. Можна роздавити препарат;

- лінзи мікроскопа, найчастіше об'єктива, забруднені. Дослідникові здається, що видимість погана через неточну установку

мікроскопа. Роздивитись препарат, особливо при великому збільшенні, не вдається. Препарат можна роздавити;

- поле зору несподівано зробилось туманним, обриси препарату стали нечіткими. Це означає, що скло окуляра запотіло від дихання чи теплоти ока, можливо також, що скло об'єктива попало в гліцерин або воду, яка покрила не лише препарат, а й покривне скельце;

- незважаючи на всі зусилля дослідника, препарат погано освітлюється. Причина полягає в тому, що закрита діафрагма або дуже опущено освітлювач;

- поле зору освітлене наполовину. Це буває внаслідок того, що зсунулась установка дзеркальця. Якщо жосвітлена половина поля зору відокремлюється різкою межею від неосвітленої, то це означає, що револьвер неправильно переведено і об'єктив не стоїть проти отвору в предметному столику;

- іноді поле зору перекривається оправою світлофільтра, який міститься внизу освітлювача під діафрагмою. Треба поставити оправу на місце;

- під час переведення на велике збільшення дослідник не може знайти потрібного місця на препараті. Найчастіше це буває тоді, коли препарат погано закріплено і при переведенні об'єктива він зміщується. Причиною може бути також і те, що мікроскоп погано центрований. Це можна виправити тільки в майстерні;

- вивчаючи препарат, дослідник бачить якісь різкі структури у вигляді чітких стрічок, зигзагів, кіл тощо. Це злами предметного або тріщини покривного скельця. Щось подібне можна побачити, якщо розглядати самий край покривного скельця; тоді під ним видно засохлий бальзам, межі якого різко заломлюють світло;

- часто виникають непорозуміння в зв'язку з тим, що в препарат попадають сторонні тіла. У збільшеному вигляді вони набирають дуже примхливої і дивовижної форми, бентежачи недосвідченого дослідника.

Найчастіше це буває при вивченні тимчасових препаратів. Пухирець повітря здається кругом або кулею з різко окресленими темними краями. Ниточки паперу мають вигляд товстих блідих волокон або паличок з рядом прямокутних комірок усередині. Людська волосина позбавлена цих комірок і здається рівним, більш або менш рівномірно забарвленим довгим циліндром. На препаратах можна зустріти і осаді тих барвників, якими забарвлено зріз.

- іноді дослідник може допустити контакт об'єктива з препаратом, що може спричинити поломку скла або фронтальної лінзи.

Догляд за мікроскопом

Термін служби мікроскопу, точність і достовірність результатів його роботи залежать не тільки від правильної експлуатації мікроскопу, а також і від забезпечення якісного догляду за ним. Тому при роботі з мікроскопом необхідно дотримуватись наступних правил:

- ✓ переносити мікроскоп з місця зберігання на робочий стіл потрібно двома руками: однією тримати за тубус, інший підтримувати мікроскоп знизу;

- ✓ у випадках виникнення утруднення при поводженні з револьвером не слід застосовувати силу. Необхідно з'ясувати причини цих труднощів і усунути їх;

- ✓ необхідно ретельно стежити за чистотою оптичної системи мікроскопа, оберігати її від механічних пошкоджень, контакту з хімічно активними рідинами. Неприпустимо протирати лінзи пальцями, папером, тому що оптичне скло легко подряпати, що призведе до зниження оптичних якостей мікроскопа. Забруднені лінзи необхідно протирати сухою чистою серветкою з бавовняної тканини, допускається змочування серветки у суміші спирту та ефіру;

- ✓ після закінчення роботи необхідно видалити масло з об'єктива, торкаючись до нього серветкою. Ні в якому разі не терти, тому що можна пошкодити лінзу;

- ✓ необхідно регулярно проводити огляд лінз мікроскопа на предмет пилу, і при виявленні, видаляти з поверхні лінз м'яким пензликом;
- ✓ експлуатувати і зберігати мікроскоп слід в сухому добре провітрюваному приміщенні (за для уникнення можливої появи на приладі грибків, цвілі і корозії на металевих деталях мікроскопу);
- ✓ під час використання і зберігання мікроскоп повинен знаходитися на рівній твердій поверхні, щоб виключити можливість його падіння з висоти.

У разі порушення правил догляду за мікроскопом він може бути виведений із ладу.

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Цитологія як наука. Назвіть предмет, методи, завдання та теоретичну основу цитології. 2. Який зв'язок має цитологія з іншими біологічними та природничими науками. 3. Яке практичне значення цитології. 4. Назвіть та охарактеризуйте основні етапи розвитку цитології як науки. 5. Клітинна теорія, як фундаментальне узагальнення біології. Історія. Основні положення. 6. Назвіть основні частини світлового мікроскопа. 7. Чим представлена механічна частина мікроскопу? 8. Назвіть складові елементи оптичної системи мікроскопу. Яке їх призначення? 9. Що входить до складу освітлювальної частини мікроскопу? 10. Опишіть хід променів у світловому мікроскопі. 11. Як визначити величину збільшення зображення об'єкта в мікроскопії? 12. Що таке роздільна здатність мікроскопу? 13. Правила роботи з мікроскопом. 14. Назвіть характерні помилки які можуть виникати під час роботи з мікроскопом. 15. Яких основних правил необхідно дотримуватись при догляді за мікроскопом?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Техніка виготовлення гістологічних препаратів

Навчальна мета: ознайомити студентів з методами цито-гістологічних досліджень; засвоїти техніку виготовлення постійних і тимчасових гістологічних препаратів; відпрацювати методику фарбування парафінових зрізів гематоксиліном та еозином; навчитись виконувати рисунки мікрооб'єктів; закріпити навички мікроскопування та виготовлення тимчасових гістологічних препаратів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, анатомічний пінцет, препарувальна голка, серветки, розчин йоду, предметні та покривні скельця, робочі альбоми, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Одне із провідних місць поміж сучасних методів клініко-лабораторної діагностики займають морфологічні методи виявлення розвитку і перебігу захворювань. Саме висока якість гістологічних препаратів є найважливішою умовою постановки правильного гістологічного діагнозу. В той же час виготовлення якісних мікропрепаратів неможливе без професійного володіння технікою їх виготовлення і розуміння принципів, що лежать в основі того чи іншого способу забарвлення.

Міждисципліарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про властивості хімічних сполук, що були отримані при вивченні шкільного курсу «хімії». В подальшому набуті знання будуть фундаментом

при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Гістологія», «Спеціальна гістологія», «Ботаніка» «Зоологія».

Хід роботи

I. Теоретична частина

Процес виготовлення постійних гістологічних препаратів включає в себе ряд послідовних етапів: одержання матеріалу, фіксація, промивання, зневоднення, ущільнення, заливка, виготовлення зрізів, фарбування.

Перший етап під час виготовлення препарату – *одержання матеріалу*. На цьому етапі слід уникати зайвого травмування об'єктів. Тому для попередження небажаного розм'якшення тканин необхідно користуватися гострими ножицями, або лезом. В жодному випадку не стискати тканину пінцетом. Шматочки органів беруться невеликих розмірів - близько 1 см³ (7×7×3 мм). Матеріал повинен бути свіжим, брати його треба якомога швидше після забивання експериментальної тварини.

Для збереження тканинної та цитологічної будови шматочків органів їх необхідно зафіксувати. Тому другий етап виготовлення гістологічних препаратів – *фіксація матеріалу*. Фіксація проводиться шляхом занурення взятого шматочка у фіксувальну рідину. Метою даного етапу є закріплення гістологічних структур у тому місці і стані, у якому вони були в живому об'єкті. Фіксацію проводять при температурі розчину від +4° до +37°С. Об'єм фіксатора повинен у 20–40 разів перевищувати масу шматочків. Найкращим фіксатором вважається 10–15%-й водний розчин формаліну. Фіксація триває від 24 год. і більше.

Промивання. Під час промивання видаляється надлишок фіксатора. При фіксації формаліном промивання проводять проточною водою протягом 24–48 год.

Наступний етап – зневоднення, забезпечує видалення води з матеріалу. Для зневоднення використовують спирти різних концентрацій, що зростають від 50-70⁰ до 100⁰. У кожному спирті потрібно витримувати матеріал від 1 до 24 год., залежно від розмірів шматочків.

Зневоднення є необхідним для наступного етапу – **ущільнення об'єкта**. Більшість фіксованих і обезводнених об'єктів не мають властивостей, необхідних для одержання з них зрізів. Для цього їх необхідно ущільнити за допомогою заливки у відповідні середовища. Найбільш розповсюдженим ущільнюючим середовищем є парафін. Перед заливкою шматочків матеріалу в парафін його проводять через проміжні розчинники (абсолютний спирт, ксилол, хлороформ, толуол). Для цього дегідратовані шматочки переміщують у суміш рівних частин ксилолу і абсолютного спирту (2–3 год.), а після цього – в чистий ксилол (2–3 год.). Далі шматочки занурюють на 1 год. в суміш розплавленого парафіну і ксилолу (при температурі 37°C), потім на 1–3 год. у розплавлений парафін (при температурі 56°C). Після цього шматочки вміщують у паперові форми і заливають розплавленим парафіном. Застиглі парафінові блоки закріплюють на дерев'яні бруски.

Ущільнення матеріалу дає змогу виготовити з нього гістологічні зрізи. Виготовлення зрізів проводять на спеціальних приладах, які називаються мікротоми. Головними складовими їх частинами є станина, утримувач мікротомного ножа, об'єктоутримувач, механізм мікроподачі та мікротомний ніж. На мікротомах одержують зрізи завтовшки від 2 до 20 мкм. Одержані зрізи наклеюють на предметне скло.

Фарбування зрізів. Існує багато способів фарбування гістологічних препаратів. Різне забарвлення виявляє різноманітні структури клітин, тканин і органів, що обумовлено їх специфічними фізико-хімічними властивостями. Барвники, що застосовуються в гістологічній практиці бувають рослинні, тваринні і синтетичні. Прикладом рослинних барвників є гематоксилін, який одержують з кори кампешевого дерева. Прикладом тваринних барвників є кармін, який отримують з комах кошенилі. Абсолютна більшість барвників є синтетичними – еозин, фуксин, азур.

За хімічними властивостями барвники поділяють на основні, кислі, нейтральні. Структури, які фарбуються основними барвниками називаються

базофільними (хроматин), кислими – ацидофільними (цитоплазма).
Нейтральні барвники містять основні та кислі фарбувальні компоненти.

Переважає більшість гістопрепаратів, які використовуються в навчальному процесі пофарбовані гематоксиліном та еозином.

Методика фарбування парафінових зрізів гематоксиліном та еозином

1. Видалення із зрізу парафіну ксилолом – 1–2 хв.
2. Видалення ксилолу в 96° спирті – 1–2 хв.
3. Промивання у дистильованій воді – 1-2 хв.
4. Фарбування у квасцовому гематоксиліні – 1–5 хв.
5. Промивання у дистильованій воді – 3–10 хв.
6. Фарбування в еозині – 1–3 хв.
7. Промивання у дистильованій воді – 1 хв.
8. Обезводнення в 96° спирті – 1–3 хв.
9. Обезводнення та просвітлення в карбол-ксилолі – 1 хв.
10. Просвітлення в ксилолі – 1 хв.
11. Заключення зрізу в бальзам.

Термінологічний словник (тезаурус)

Постійний гістологічний препарат - _____

Базофільні гістологічні структури - _____

Оксифільні гістологічні структури - _____

Нейтрофільні гістологічні структури - _____

Аргентофілія - _____

Хромофілія - _____

Мікротом _____

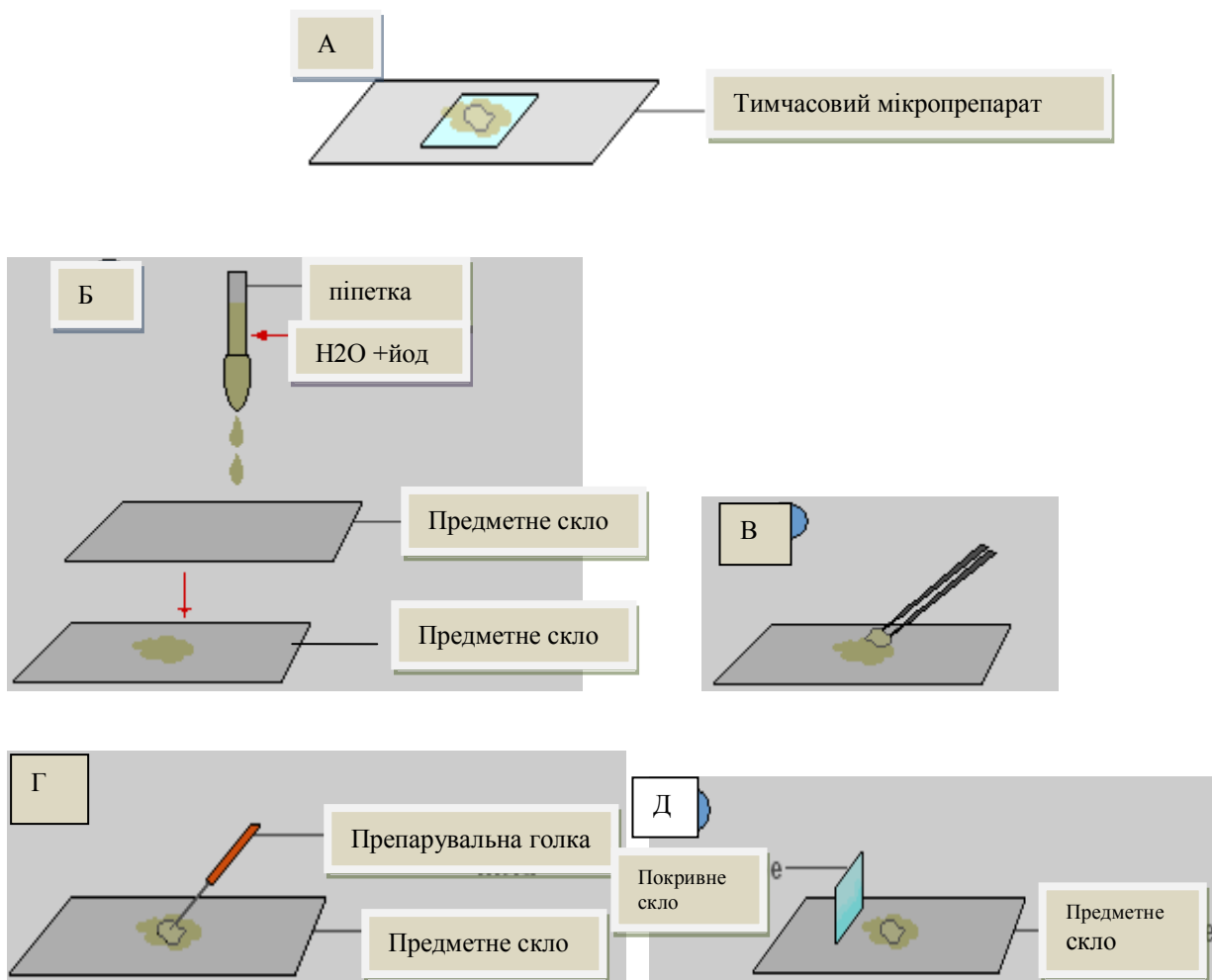
Метахромозія _____

Артефакт - _____

II. Практична частина

1. Виготовити та розглянути при різних збільшеннях мікроскопу тимчасовий мікропрепарат епідерми соковитої лусочки цибулі в розчині йоду.

Для виготовлення тимчасового гістологічного препарату (рис. А) необхідно: протерти предметне і покривне скло серветкою; нанести піпеткою краплю слабкого розчину йоду на предметне скло (рис. В); розрізати цибулину вздовж і зняти зовнішні лусочки; з м'ясистої лусочки зняти шматочок поверхневої плівки пінцетом; покласти поверхневу плівку в краплину розчину йоду на предметному склі (рис. Г); розправити поверхневу плівку препарувальною голкою (рис.В); накрити покривним скельцем (рис. Д).



<http://biouroki.ru/material/lab/1.html>

Розгляньте та замалуйте приготований вами тимчасовий мікропрепарат півки цибулі. На рисунку позначте: 1 – клітинну оболонку; 2 – цитоплазму; 3 – ядро.

Анотація мікропрепарату: При малому збільшенні мікроскопу на препараті помітна група клітин, що мають видовжену (майже прямокутну) форму та щільно прилягають одна до одної. Ядра округлої форми забарвлюються більш інтенсивно, ніж цитоплазма у жовто-коричневий колір. Зверніть увагу на те, що ядра розташовуються переважно в центрі клітини. Кожна клітина має щільну товсту оболонку з більш тонкими ділянками – порами. До складу оболонок рослинних клітин входить особлива речовина – целюлоза, що надає їм міцність. Всередині знаходиться безбарвна в'язка речовина – цитоплазма.

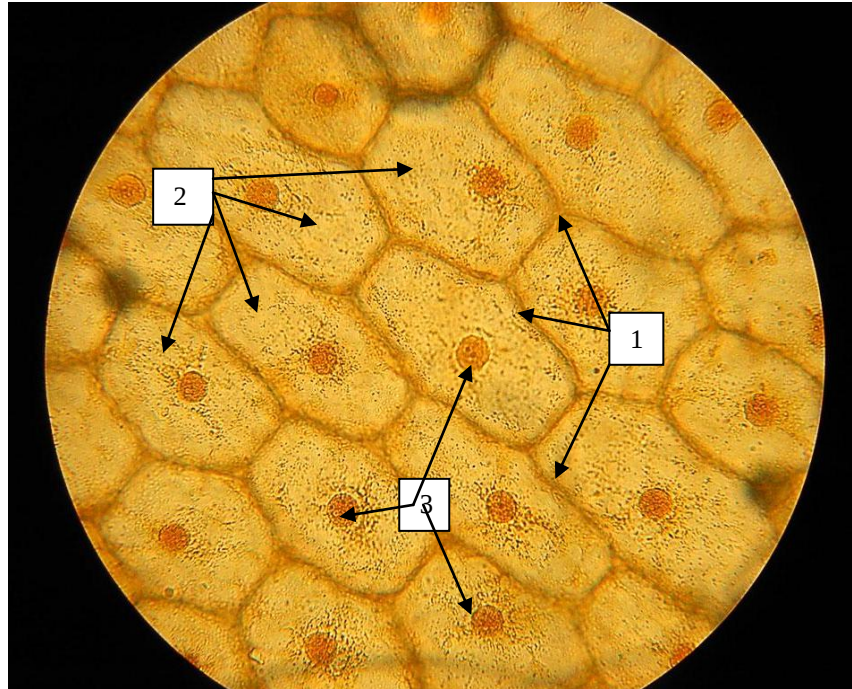
ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Перелічіть основні мікроскопічні методи дослідження та охарактеризуйте їх. 2. Перерахуйте основні етапи виготовлення постійного і тимчасового гістологічного препарату. 3. Як необхідно відбирати матеріал для гістологічних досліджень? 4. Що таке фіксація? Які речовини можуть застосовуватися як фіксатори? Прості та складні фіксатори. 5. Як проводять зневоднення матеріалу? 6. Що таке ущільнення матеріалу? 7. Забарвлення гістологічних препаратів. Класифікація гістологічних барвників. 8. Які методи прижиттєвого дослідження клітин ви знаєте? 9. Поняття про артефакт. Наведіть приклади артефактів.

Зразок

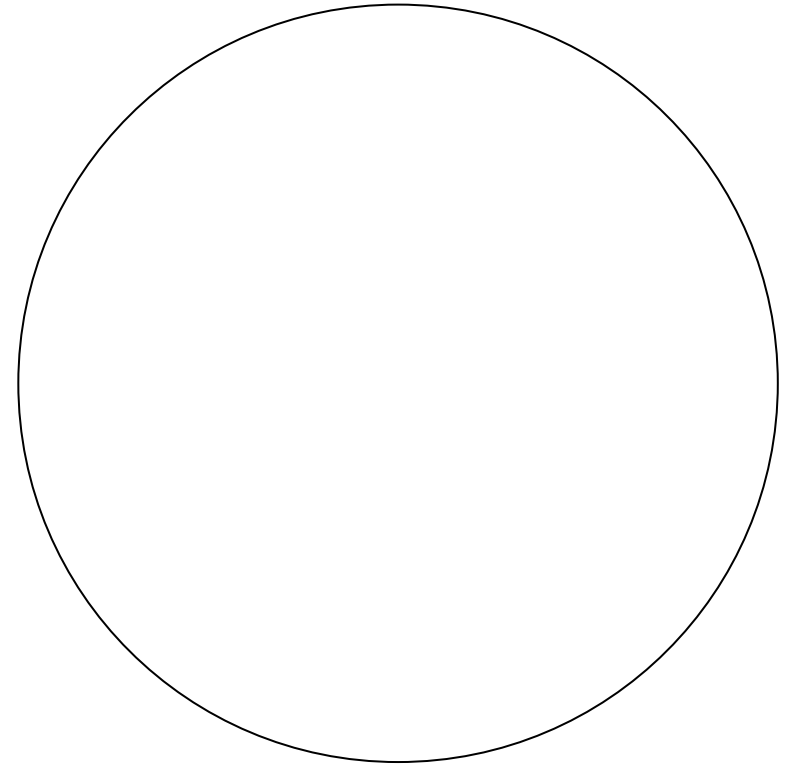
ТЕХНІКА ВИГОТОВЛЕННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ



Препарат 1. Епідерма соковитої лусочки цибулі у спиртовому розчині йоду (Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- 1 - клітинна оболонка;
- 2 - цитоплазма;
- 3 - ядро.

Дата _____



Препарат 1. Епідерма соковитої лусочки цибулі в розчині йоду (Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- 1. - клітинна оболонка;
- 2. цитоплазма;
- 3. ядро.

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Загальна морфологія клітини

Мета: вивчити морфологію клітини як елементарної одиниці прояву життя; сформулювати чітке уявлення про загальний план будови клітин і неклітинних структур; навчитися розпізнавати структурні елементи прокаріотичної клітини; вивчити різноманітність форм еукаріотичних клітин багатоклітинного організму; усвідомити взаємозв'язок між формою клітини та її функціональною адаптацією; закріпити навички мікроскопування та виконання рисунків мікрооб'єктів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні мікропрепарати («Посмуговані м'язові волокна язика щура», «Епітеліоцити каналців нирки кроля»), таблиці («Схема будови рослинної клітини», «Схема будови тваринної клітини», «Схема будови бактеріальної клітини»), електронограми клітин, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Клітина і неклітинні структури, що утворюються в результаті життєдіяльності клітини є основою будови і функціонування організму. Різноманітні чинники екзогенної і ендогенної природи можуть викликати зміни структури і функції клітин, що супроводжується виникненням морфофункціональних змін в органах та їх системах. Тому знання мікроскопічної будови клітин і неклітинних структур, їх загальної морфології та цитохімічної характеристики створюють фундамент, для подальшого вивчення морфологічних та біологічних дисциплін, а також необхідні для розуміння механізмів розвитку хвороби,

розроблення методів її діагностики, лікування та профілактики

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про загальну організацію прокаріотичних і еукаріотичних клітин, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Гістологія», «Анатомія», «Ботаніка», «Зоологія», «Фізіологія людини та тварин», «Мікробіологія», «Генетика»

Методика роботи

I. Теоретична частина

Клітина – елементарна одиниця будови багатоклітинних живих організмів, на рівні якої зберігається сукупність усіх проявів життєдіяльності, до яких належать: подразливість і реактивність (здатність сприймати подразнення і відповідати на них), рухливість (рух в оточуючому середовищі і внутрішньоклітинне переміщення структур), енергетична економічність, обмін речовин, ріст і розвиток, адаптація (здатність пристосовуватися до мінливих умов внутрішнього чи зовнішнього середовища), функціонування (функціональна активність), самовідтворення, детермінація (програмоване визначення шляху розвитку), регенерація (здатність до відновлення структури), гомеостатичність (здатність підтримувати сталість внутрішнього середовища). Всі ці ознаки окремо зустрічаються і в неживій природі, але саме у живих об'єктів вони присутні всі одночасно. Тому віруси не відносяться до живих об'єктів, оскільки для них не є характерним обмін речовин, а також віруси не здатні до самовідтворення.

Клітини можуть існувати у формі самостійних одноклітинних організмів (наприклад, амеба) або входити до складу тканин багатоклітинних організмів.

Відповідно до положень клітинної теорії всі еукаріотичні клітини є гомологічними за своєю будовою і складається з трьох основних компонентів: ядра, цитоплазми та оболонки. Цитоплазма (клітинне тіло) відмежована від зовнішнього середовища або від сусідніх клітин клітинною

оболонкою (плазмолемою). Цитоплазма, в свою чергу, складається з гіалоплазми та організованих структур, до яких належать органели і включення. Ядро має оболонку, каріоплазму, хроматин (хромосоми), ядерце. Всі названі компоненти клітини, взаємодіючи між собою, виконують функції, необхідні для існування клітини.

Термінологічний словник (тезаурус)

Клітина - _____

Симпласт- _____

Синцитій - _____

Клітинна теорія - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: посмуговані м'язові волокна язика щура (забарвлення залізним гематоксиліном, Об. ×40, Ок. ×10). На рисунку позначте: 1 – посмуговане м'язове волокно; 2 – ядра; 3 – оболонку.

Анотація мікропрепарату: При розгляді мікропрепарату зверніть увагу на те, що м'язові волокна спрямовані у трьох взаємно перпендикулярних напрямках. М'язові волокна оточені оболонкою – сарколемою, під якою розташовуються ядра видовженої сплющеної форми, що забарвлені у чорний колір. В ядрах можна побачити одне або два ядерця. У цитоплазмі (саркоплазмі) м'язового волокна впорядковано розташовуються міофібрили, які формують ділянки з різними оптичними властивостями: диски А – анізотропні (темні), диски І – ізотропні (світлі).

2. Помістіть готовий препарат «Епітеліоцити каналців нирки кроля» (забарвлення гематоксиліном та еозином) на предметний столик мікроскопа. Розгляньте препарат на малому збільшенні мікроскопу. Знайдіть стінку каналців, їх просвіт, сполучну тканину. На великому збільшенні вивчіть форму і будову клітин. Замалуйте фрагмент препарату з каналцем, сполучною тканиною і кровоносними судинами. На рисунку позначте: 1 - епітеліоцити; 2 – ядро; 3 – цитоплазму; 4 – цитолему; 5 – сполучну тканину; 6 – кровоносні судини.

Анотація мікропрепарату: каналці нирок на гістологічному препараті представлені структурами округлої або овальної форми. Стінки каналців утворені одношаровим циліндричним епітелієм. Клітини-епітеліоцити щільно прилягають одна до одної, утворюючи суцільний пласт, мають однакові розміри і призматичну форму, для якої характерним є те, що довжина основи в декілька разів менша за висоту. Цитоплазма епітеліальних клітин забарвлена еозином у рожевий колір. Кожна клітина має одне ядро овальної форми, забарвлене гематоксиліном у синьо-фіолетовий колір. Між клітинами помітні чіткі межі у вигляді тонких ліній. Канальці оточені сполучною тканиною. Поряд з канальцями виявляються просвіти кровоносних судин.

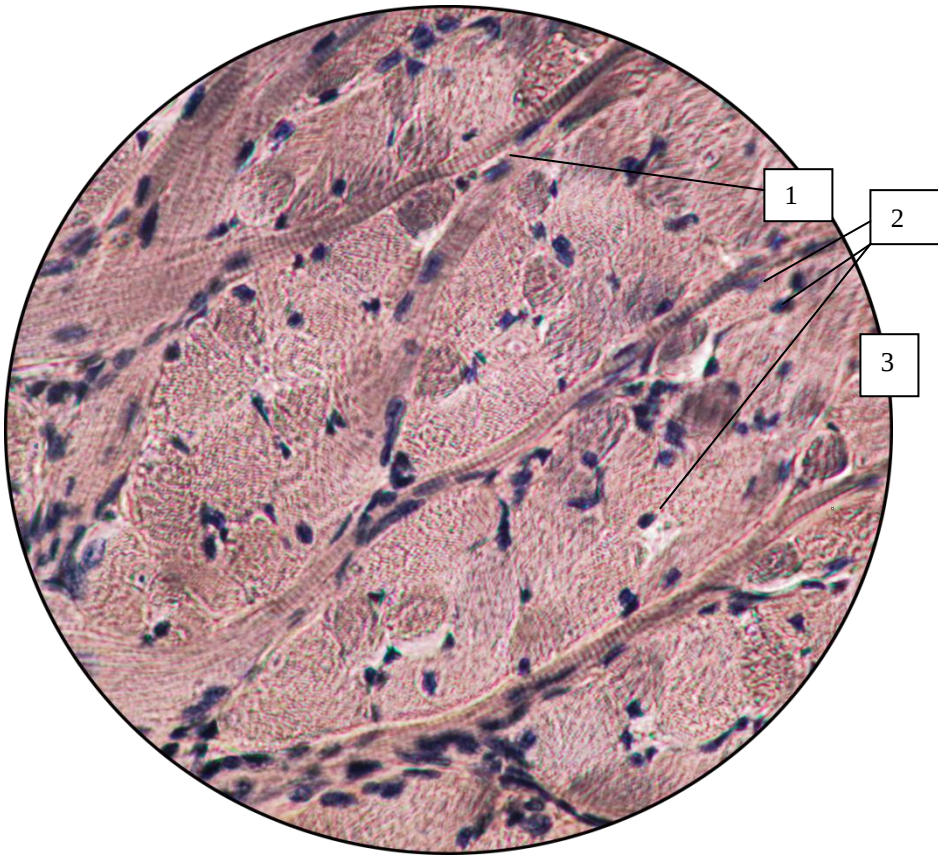
ВИСНОВОК:_____

Контрольні питання

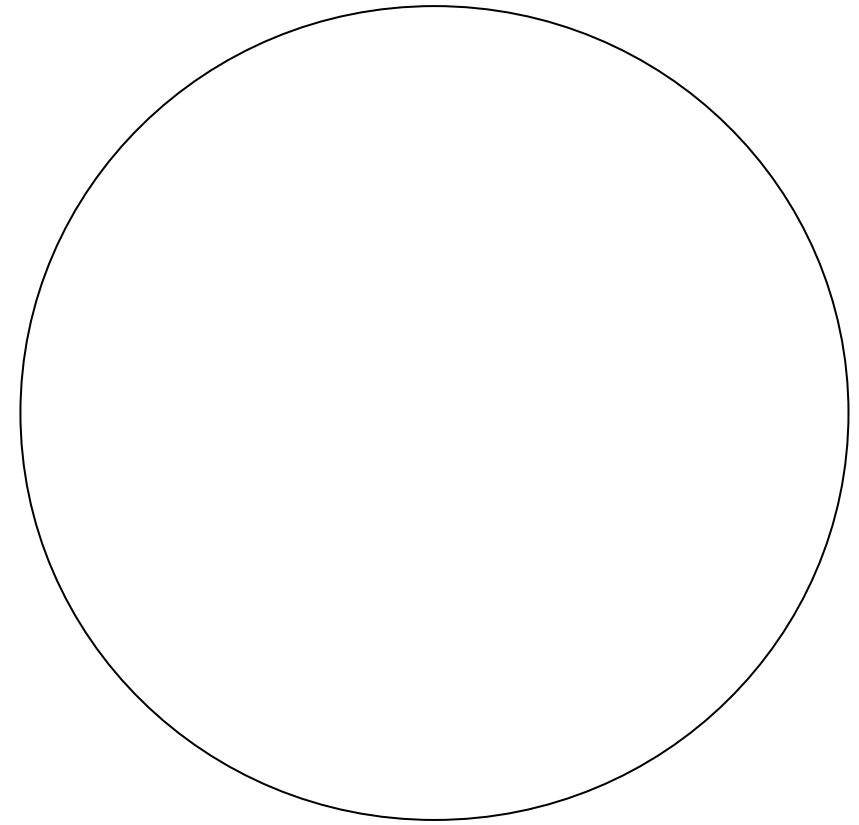
1. Дайте визначення поняттю «клітина». Назвіть основні типи клітин. 2. Назвіть переваги багатоклітинних організмів над одноклітинними. 3. Охарактеризуйте загальна будову клітини. 4. Які

розміри мають клітини? Наведіть приклади найменших і найбільш клітин в організмі людини. 5. Перелічте форми клітин і їх ядер у зв'язку з виконуваними функціями. 6. Неклітинні структури, їх види та характеристика. Наведіть приклади неклітинних структур. 7. Які особливості будови рослинної клітини. 8. Назвіть особливості будови тваринної клітини 9. Порівняльні аспекти рослинної та тваринної клітини. 10. Дайте порівняльну характеристику клітин прокаріотів і еукаріотів.

Зразок



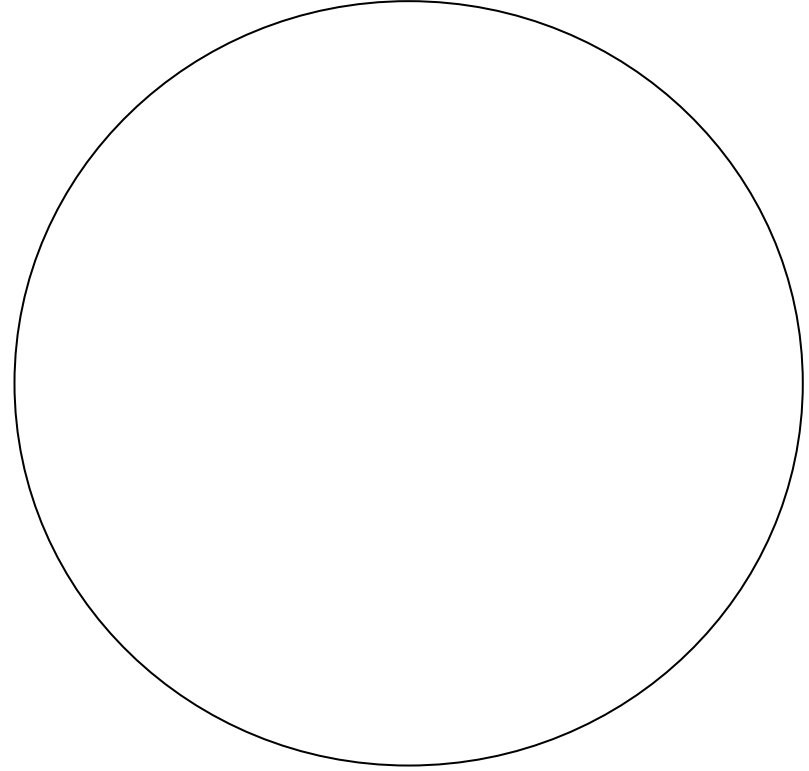
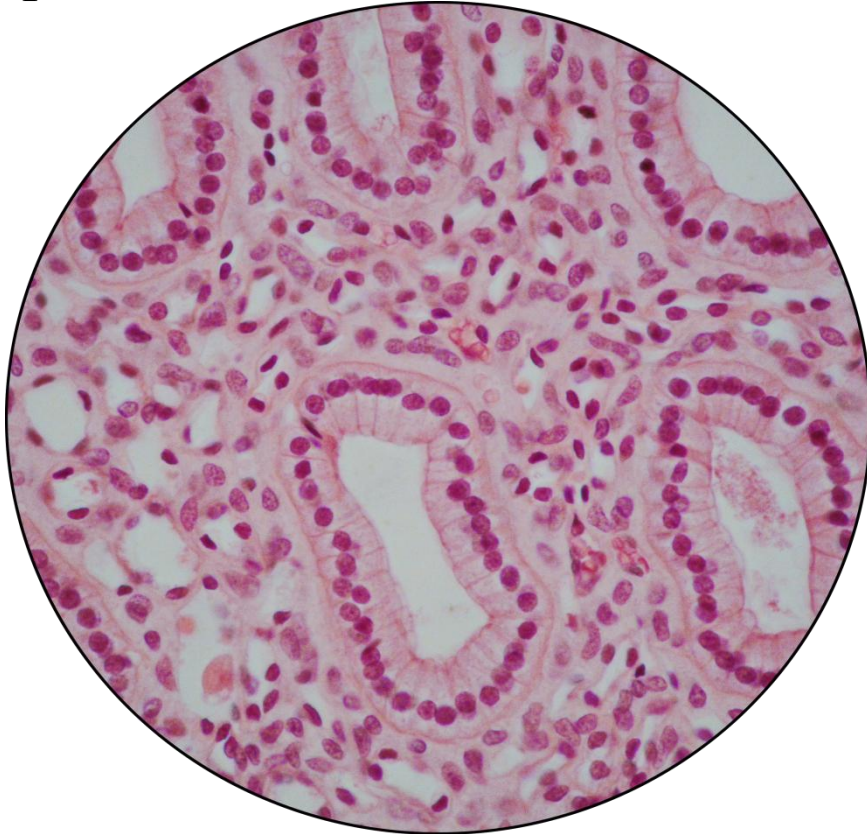
Препарат 1. Посмуговані м'язові волокна язика щура (зabarвлення залізний гематоксилін - еозином (Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):
1 - посмуговане м'язове волокно (поздовжній зріз); 2 - ядра; 3 - оболонка



Препарат 1. Посмуговані м'язові волокна язика щура (зabarвлення залізний гематоксилін - еозином (Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):
1 - посмуговане м'язове волокно (поздовжній зріз); 2 - ядра; 3 - оболонка

ЗАГАЛЬНА МОРФОЛОГІЯ КЛІТИНИ

Зразок



Препарат 2. Епітеліоцити каналців нирки кроля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1 - епітеліоцити; 2 - ядро; 3 - цитоплазма; 4 – цитолема; 5 – сполучна тканина; 6 – кровоносні судини.

Форма клітин – циліндрична.

Дата _____

Препарат 2. Епітеліоцити каналців нирки кроля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1 - епітеліоцити; 2 - ядро; 3 - цитоплазма; 4 – цитолема; 5 – сполучна тканина; 6 – кровоносні судини.

Форма клітин – циліндрична.

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Будова поверхневого апарату клітини

Мета: ознайомитись з універсальною будовою біологічної мембрани; вивчити хімічний склад, загальний план будови та функції плазмолемі; навчитись розпізнавати різні типи міжклітинних контактів; проаналізувати способи транспорту речовин через клітинну мембрану

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («щіткова облямівка епітелію кишечника аскариди»), електронні мікрофотографії (ультраструктура щіткової облямівки, глікокалікс, плазматична мембрана), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: важлива роль у підтриманні та забезпеченні життєдіяльності клітини належить плазмолемі, оскільки вона забезпечує низку важливих функцій: обмін речовин, підтримує форму клітини, її здатність до руху, видалення з клітини продуктів метаболізму. Тому будь-який вплив зовнішнього чи внутрішнього середовища, що виходить за межі фізіологічної норми для даної клітини супроводжується відповідними реактивні змінами у її морфофункціональному стані. Знання сутності та механізму подібних морфофункціональних перебудов необхідні майбутнім лаборантам для діагностики і розуміння патологій, пов'язаних з порушенням процесів обміну на внутрішньоклітинному та міжклітинному рівнях.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими

знаннями про хімічний склад біологічної мембрани та механізми мембранного транспорту, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Біохімія», «Молекулярна біологія», «Гістологія», «Фізіологія людини та тварин»,

Хід роботи

I. Теоретична частина

Плазмолема – біологічна мембрана, що оточує клітину ззовні. Кожна клітина, чи то прокаріотичного, чи еукаріотичного типу оточена плазмолемою, яка відокремлює клітину від навколишнього середовища і одночасно забезпечує обмін речовин між ними. Без плазмолеми існування клітини неможливе, адже її внутрішній вміст розтічеться, що призведе до неминучої загибелі. Отже, роль плазмолеми – розмежовувати цитоплазму із зовнішнім середовищем, забезпечити сталість внутрішнього середовища клітини, здійснювати транспорт речовин і рецепцію.

Термінологічний словник (тезаурус)

Плазмолема - _____

Мембранний транспорт - _____

Глікокалікс - _____

Ендоцитоз - _____

Фагоцитоз - _____

Піноцитоз - _____

Трансцитоз - _____

Екскреція - _____

Рекреція - _____

Клазматоз - _____

Синапс - _____

Нексус - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: «Щіткова облямівка» епітелію тонкого кишечника собаки (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 15$). На малюнку позначте: 1 – щіткову облямівку; 2 - війчастий епітеліоцит; 3 - ядра епітеліальних клітин; 4- бокалоподібну клітину;

5 - волокнисту сполучну тканину; 6 - гладкі міоцити.

Анотація мікропрепарату: тонкий кишечник вистилає одношаровий облямований епітелій, який має численні ворсинки (пальцеподібні вирости) які збільшують всмоктувальну поверхню кожної клітини. Клітини епітелію мають циліндричну форму. Ядра епітеліоцитів видовженої форми, розміщені на одному рівні на базальній поверхні клітини. На апікальній поверхні клітин є «щіткова облямівка», що представлена великою кількістю мікроворсинок (виростів мембрани). «Щіткова облямівка» на гістологічних препаратах має вигляд безструктурної рожевої кутикули.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: ультраструктура «щіткової облямівки» (електронограма). На рисунку позначте: 1 – мікроворсинки; 2 – щіткову облямівку; 3 – просвіт тонкої кишки.

Анотація препарату: на електронограмі показано поздовжній зріз ділянки епітеліальної клітини разом із «щітковою облямівкою», що утворена численними виростами плазматичної мембрани – мікроворсинками.

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю «плазмолема». 2. Які функції виконує біологічна мембрана в еукаріотичній клітині? 3. Перелічте та охарактеризуйте основні компоненти біологічної мембрани. 4. Який хімічний склад біологічних мембран? 5. Чим відрізняється пасивний і активний транспорт через біологічні мембрани? 6. Чим відрізняються інтегральні та поверхневі білки клітинних мембран? 7. Яку роль виконують вуглеводи мембран? 8. Чи є глікокалікс обов'язковим компонентом усіх мембран. 9. Яка

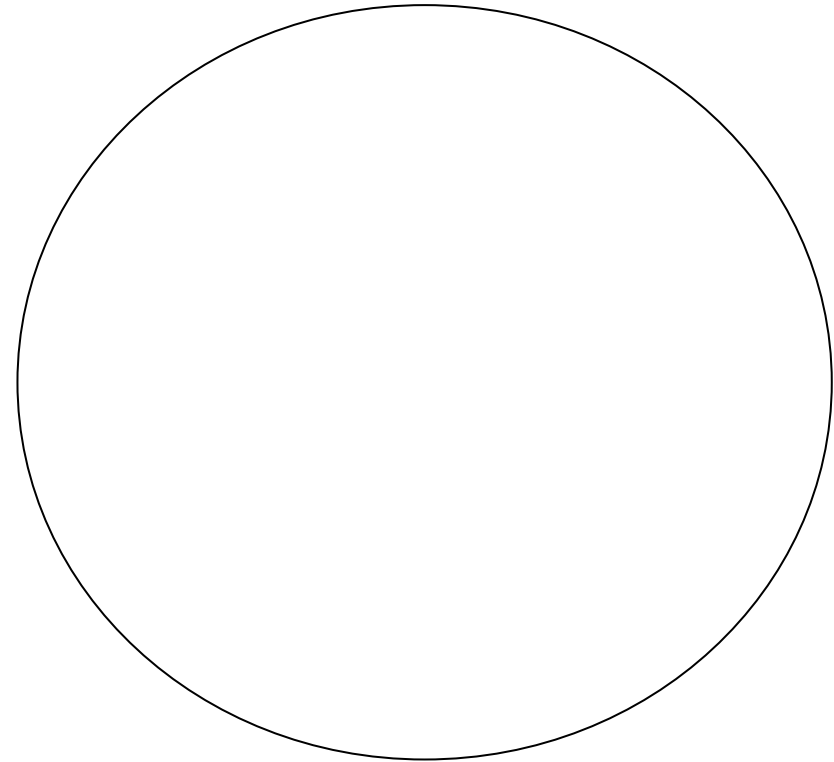
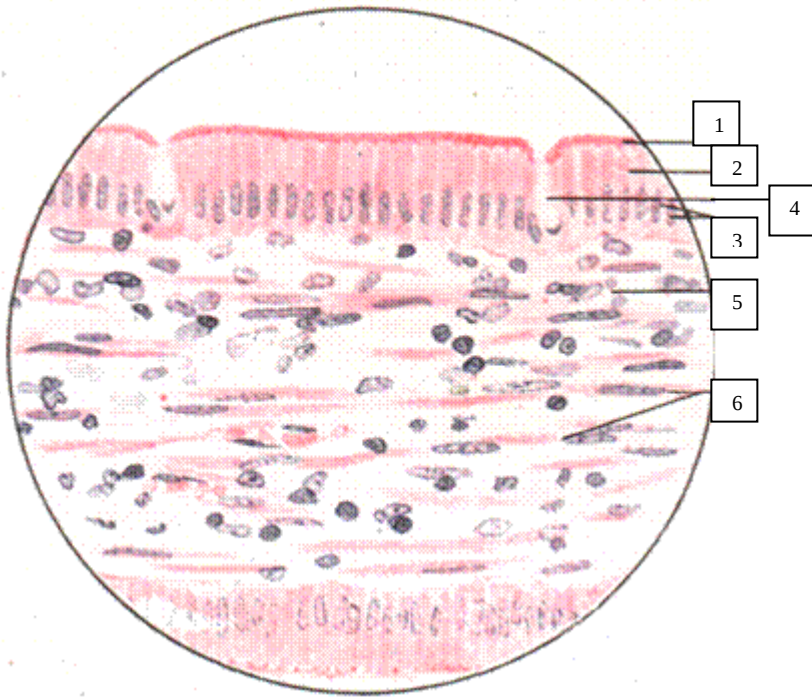
відмінність між іонними каналами та іонними насосами?.

10. Охарактеризуйте типи ендоцитозу та їхнє фізіологічне значення.

11. Назвіть типи міжклітинних зв'язків. Охарактеризуйте їх будову та функціональне значення.

Зразок

БУДОВА ПОВЕРХНЕВОГО АПАРАТУ КЛІТИНИ



Препарат 1. «Щіткова облямівка» епітелію тонкого кишечника собаки (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 15$):

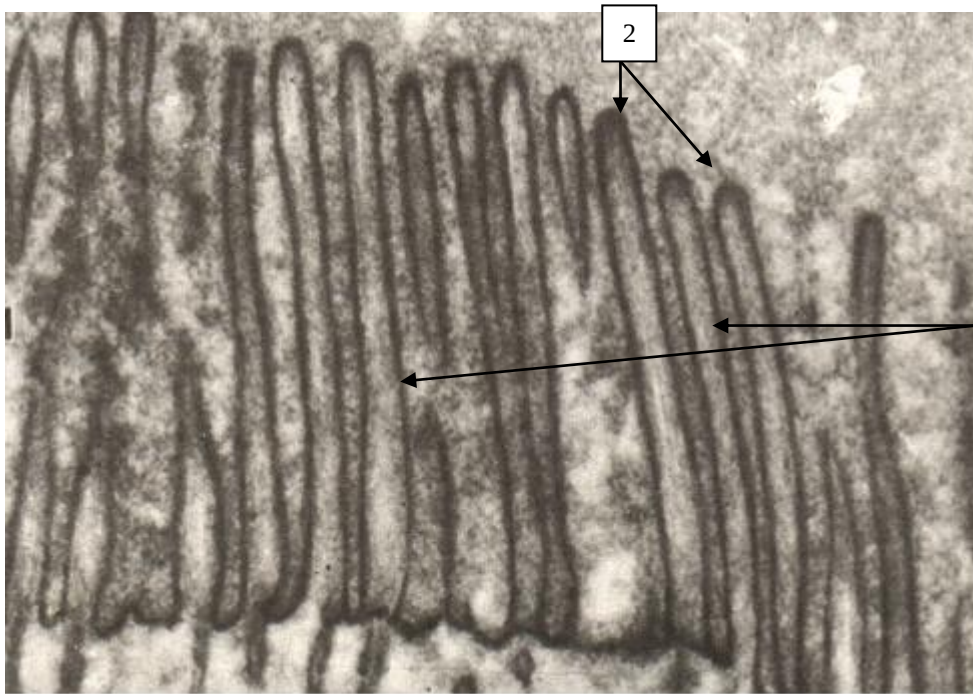
1. щіткова облямівка;
2. війчастий епітеліоцит;
3. ядра епітеліальних клітин;
4. бокалоподібна клітина;
5. волокниста сполучна тканина;
6. гладкі міоцити

Препарат 1. «Щіткова облямівка» епітелію тонкого кишечника собаки (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 15$):

1. щіткова облямівка;
2. війчастий епітеліоцит;
3. ядра епітеліальних клітин;
4. бокалоподібна клітина;
5. волокниста сполучна тканина;
6. гладкі міоцити

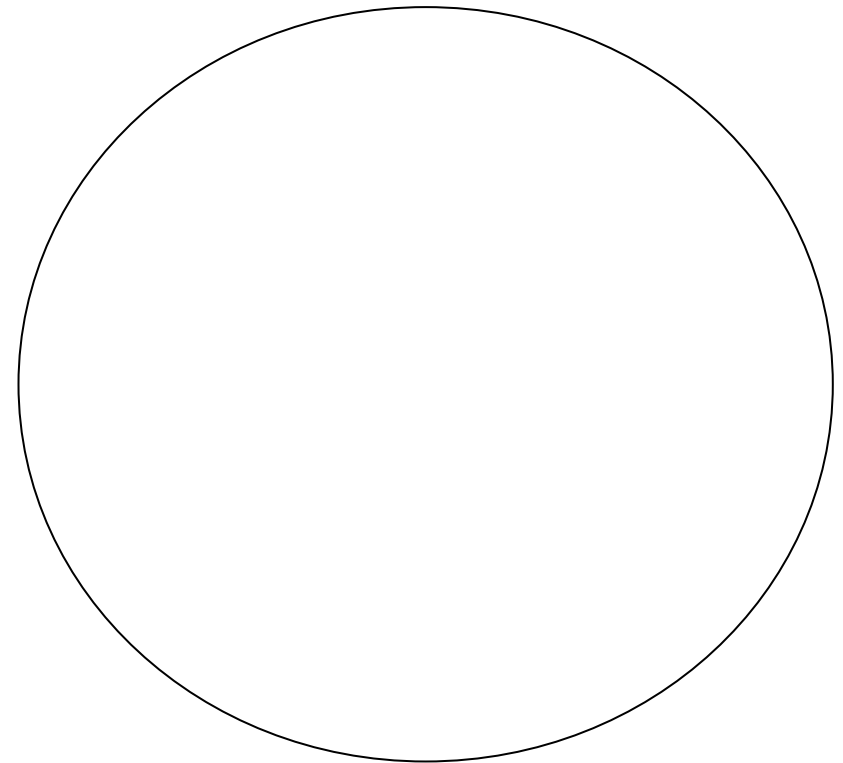
Зразок

БУДОВА ПОВЕРХНЕВОГО АПАРАТУ КЛІТИНИ



Препарат 2. Ультраструктура «щіткової облямівки»:

1. мікроворсинки;
2. щіткова облямівка;
3. просвіт тонкої кишки.



Препарат 2. Ультраструктура «щіткової облямівки»:

1. мікроворсинки;
2. щіткова облямівка;
3. просвіт тонкої кишки.

Дата _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Будова комплексу Гольджі

Мета: засвоїти поняття «вакуолярна система клітини»; вивчити особливості мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови комплексу Гольджі

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати (комплекс Гольджі у нервових клітинах спинномозкового ганглію), електронна мікрофотографія «ультраструктура комплексу Гольджі»), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Основними структурними компонентами внутрішньоклітинного середовища є органели. Завдяки виконанню спеціалізованих функцій органели загального призначення забезпечують підтримання сталості внутрішнього середовища клітини. Порушення морфології органел супроводжується змінами їх функціонального стану, а відповідно і виникненням захворювань. Так, зміни структури апарату Гольджі, що відповідає за «сортування» білків та контролює процеси виведення за межі клітини продуктів її синтетичної діяльності можуть бути причиною розвитку захворювань головного мозку, зокрема хвороби Альцгеймера.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про будову та функції мембранних органел еукаріотичної клітини, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних

дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія», «Спеціальна гістологія»

Хід роботи

I. Теоретична частина

Комплекс Гольджі - мікроскопічна мембранна органела загального призначення, у якій завершується процес формування продуктів синтетичної діяльності клітини. Апарат Гольджі розташований біля клітинного центру та ядра. Морфологічно комплекс Гольджі — це сукупність пов'язаних між собою цистерн, сплюснених у центральній частині і розширених на периферії. Від розширених країв цистерн відшнуровуються дрібні пухирці. Сукупність таких цистерн і пухирців носить назву диктіосоми. Диктіосоми відокремлені одна від одної прошарками гіалоплазми. Завершується синтез (дозрівання) секреторних продуктів при переміщенні їх з цистерн, розташованих поблизу ядра (так звана цис-локалізація цистерн), у напрямку плазмолем (транс-локалізація цистерн). Пухирці, які відшнуровуються від країв цистерн, містять сформовані, готові до виведення з клітини секреторні продукти. Нагромаджені у складі пухирців макромолекулярні комплекси виводяться шляхом вмонтовування мембран пухирців у плазмолему, або виштовхуванням сформованих (зрілих) пухирців за межі клітини.

Термінологічний словник (тезаурус)

Апарат Гольджі - _____

Диктіосома - _____

Цис-поліус- _____

Транс-полюс- _____

Транс-сітка Гольджі - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: «Комплекс Гольджі у нервових клітинах спинномозкового ганглію» (імпрегнація осмієвою кислотою, Об. ×90, Ок. ×10). На рисунку позначте: 1 - нервову клітину; 2 - ядро; 3 - ядерце; 4 - комплекс Гольджі.

Анотація мікропрепарату: При малому збільшенні мікроскопу помітно, що вузол вкритий сполучнотканинною оболонкою. Усередині вузла групами розташовуються нервові клітини округлої форми, але різних розміри. Простір між клітинами заповнений сполучною тканиною і пучками нервових волокон. Клітини спинномозкового ганглію мають велике, світле ядро округлої форми. В центрі ядра міститься ядерце, що інтенсивно сприймає фарбування. Навколо ядра зосереджений апарат Гольджі у вигляді чорних глибок, петель та вигнутих паличок.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: схема будови комплексу Гольджі. На рисунку позначте: 1 – цистерни комплексу Гольджі; 2 – цис-полюс; 3 – транс-полюс; 4 – пухирці комплексу Гольджі;

Анотація мікропрепарату: комплекс Гольджі представлений сукупністю пов'язаних між собою цистерн, сплюснених у центральній частині й розширених на периферії. Від розширених країв цистерн відокремлюються дрібні пухирці. Дозрівання секреторних продуктів завершується під час переміщення їх з цистерн, розташованих поблизу ядра (цис-полюс) у напрямку плазмолемі (транс-полюс). Пухирці, які відокремлюються від країв цистерн, готові до виведення із клітини.

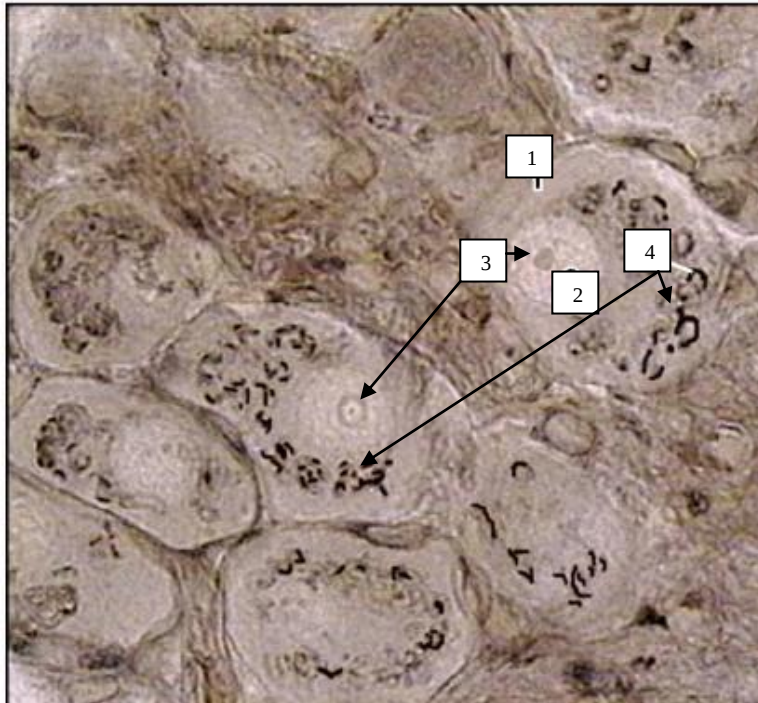
ВИСНОВОК:_____

Контрольні питання

1. Як розрізнити апарат Гольджі на електронограмі? 2. Що таке цис- та транс-полюси апарату Гольджі? Яка між ними різниця? 3. Як здійснюється транспорт білків між цистернами апарату Гольджі? 4. Які процеси відбуваються у цис-компартменті апарату Гольджі? 5. Які процеси відбуваються у транс-сітці апарату Гольджі?

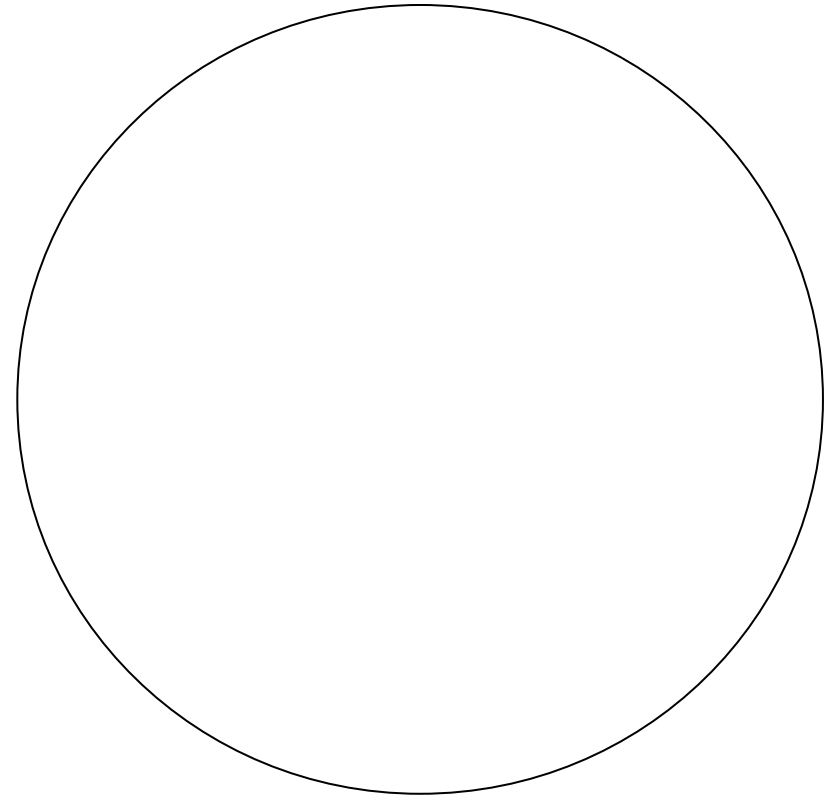
Зразок

БУДОВА КОМПЛЕКСУ ГОЛЬДЖІ



Препарат 1. Комплекс Гольджі у нервових клітинах спинномозкового ганглію (зabarвлення осміевою кислотою, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$):

1. нервова клітина;
2. ядро;
3. ядерце;
4. комплекс Гольджі.

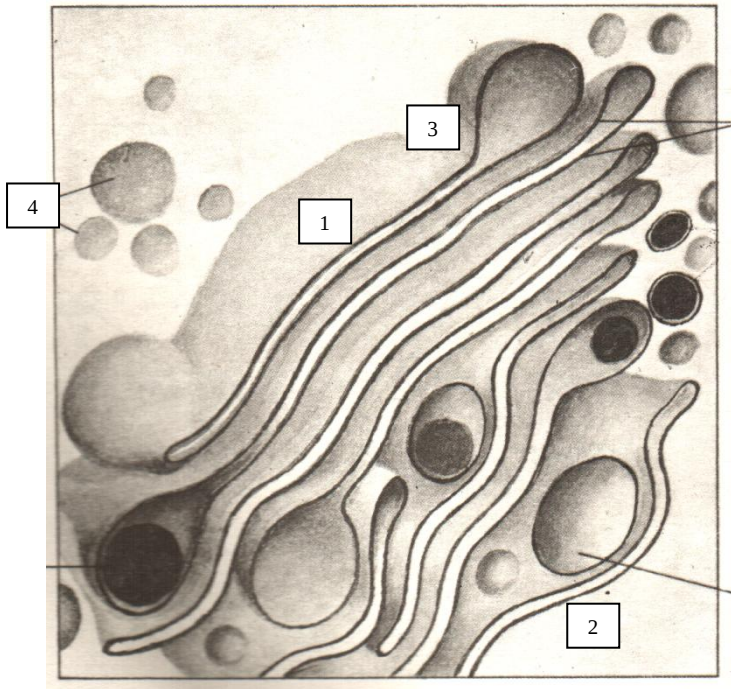


Препарат 1. Комплекс Гольджі у нервових клітинах спинномозкового ганглію (зabarвлення осміевою кислотою, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$):

1. нервова клітина;
2. ядро;
3. ядерце;
4. комплекс Гольджі

Зразок

БУДОВА КОМПЛЕКСУ ГОЛЬДЖІ

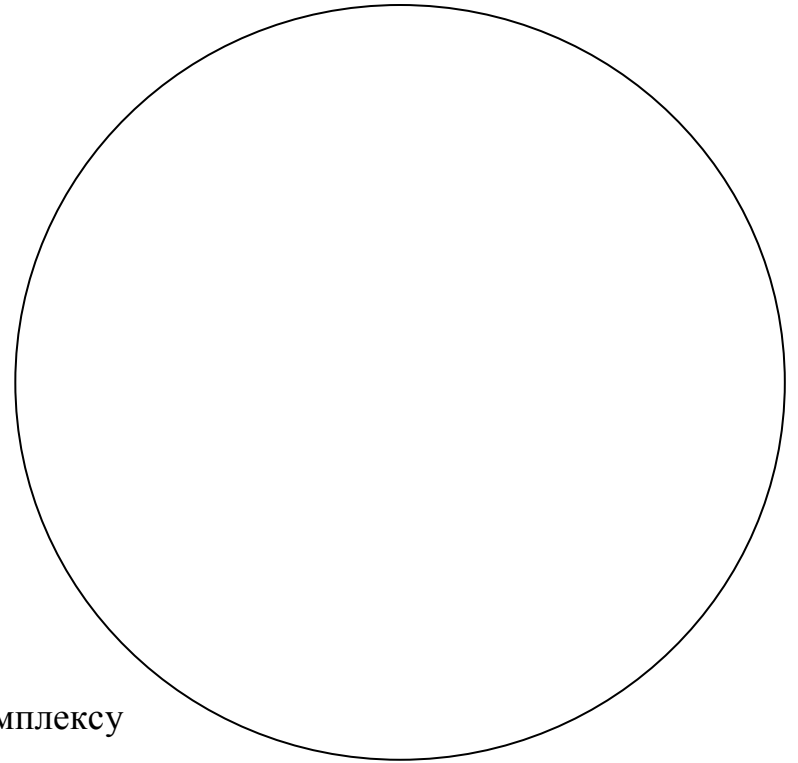


Препарат 1. Схема будови
комплексу Гольджі:

1. цистерни
комплексу
Гольджі;
2. цис-полюс;
3. транс-полюс;
4. пухирці
комплексу

Препарат 2. Схема будови комплексу
Гольджі:

1. цистерни
комплексу Гольджі;
2. цис-полюс;
3. транс-полюс;
4. пухирці комплексу
Гольджі.



Гольджі.

Дата _____

Підпис викладача

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Будова ендоплазматичного ретикулуму

Мета: Вивчити особливості мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови ендоплазматичного ретикулуму

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («тигроїд у нервових клітинах спинного мозку»), електронна мікрофотографія «ультраструктура гранулярної ендоплазматичної сітки», таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: У будь-якій клітині відбувається синтез речовин які є будівельним матеріалом для новоутворених структур. Вихідними продуктами для їх синтезу є речовини, що утворюються при розпаді клітинних структур і ті речовини, що поглинаються клітиною ззовні. Активна роль у синтезі клітинних речовин належить ендоплазматичній сітці і рибосомам. Однак, будь-який вплив різноманітних чинників зовнішнього чи внутрішнього середовища може супроводжуватись змінами морфології та функціонального стану органел. Морфологічні зміни ендоплазматичної сітки і рибосом можуть відображати порушення різних функцій цитоплазми і клітини в цілому і вказувати на білковий дефіцит, хвороби печінки, старіння та інші патології. Тому лаборантам необхідні знання нормальної морфології ЕПС і рибосом для діагностики і виявлення патологічних станів, пов'язаних з порушенням їх функцій.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про будову та функції мембранних органел еукаріотичної клітини, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія», «Спеціальна гістологія»

Хід роботи

I. Теоретична частина

Ендоплазматична сітка – субмікроскопічна мембранна органела загального призначення, яка утворює єдину внутрішньоцитоплазматичну циркуляційну систему. Ендоплазматична сітка є типовою органелою для всіх еукаріотичних організмів. Ендоплазматична сітка є замкненою сукупністю каналців, мішечків та цистерн, утворених суцільною (неперервною) біомембраною. Мембрана ендоплазматичної сітки безпосередньо контактує з плазмалею клітини і з мембранами ядра.

Ендоплазматична сітка поділяється на два субкомпартменти – дві функціонально та морфологічно відмінні частини. Це гладенька, або аграгранулярна і гранулярна, або шорстка. У цитоплазмі клітини можуть бути присутні два форми ендоплазматичної сітки, але зазвичай переважає лише одна, що і зумовлює функціональну специфічність клітини.

Рибосоми - субмікроскопічні немембранні органели загального призначення, що виконують функцію синтезу білкових молекул. Вперше рибосоми у складі гранулярної ендоплазматичної сітки описав Дж. Паладе.

Рибосоми прокаріотичних і еукаріотичних клітин характеризуються загальними принципами організації і функціонування, але відрізняються за своїми розмірами і молекулярним характеристикам.

Термінологічний словник (тезаурус)

Органели - _____

Вакуолярна система клітини - _____

Ергастоплазма - _____

Компартменти - _____

Рибосоми - _____

Полісоми - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: «Тигроїд у нервових клітинах спинного мозку» (забарвлення за методом Ніссля, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На малюнку позначте: 1 - нервові клітини; 2 - ядро; 3 - аксон; 4. дендрити; 5 - грудки базофільної речовини; 6 - ядра гліальних клітин.

Анотація препарату: При малому збільшенні мікроскопу знайдіть сіру речовину спинного мозку. У передніх рогах мозку розташовані нервові клітини. Проаналізуйте препарат при великому збільшенні. Зверніть увагу, що цитоплазма клітин (нейронів) заповнена специфічною структурою – тигроїдом. На гістологічних препаратах тигроїд (речовина Ніссля) представлений базофільними глибками синього кольору і неправильної форми, що надає нейронам плямистого вигляду.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: «Ультраструктура гранулярної ендоплазматичної сітки». На малюнку позначити: 1 – мембрани

ендоплазматичної сітки; 2. – рибосоми.

Анотація препарату: гранулярна ендоплазматична сітка утворена біомембраною, до якої з боку гіалоплазми прикріплені рибосоми. Цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки широкі і плоскі, лежать правильними стопками, при цьому відстань між окремими цистернами, дещо більша ніж товщина цистерн.

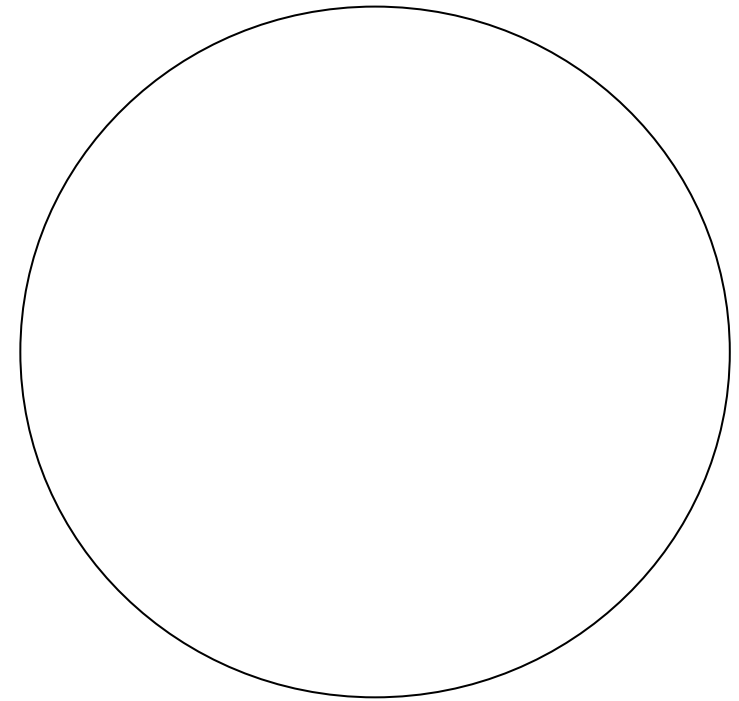
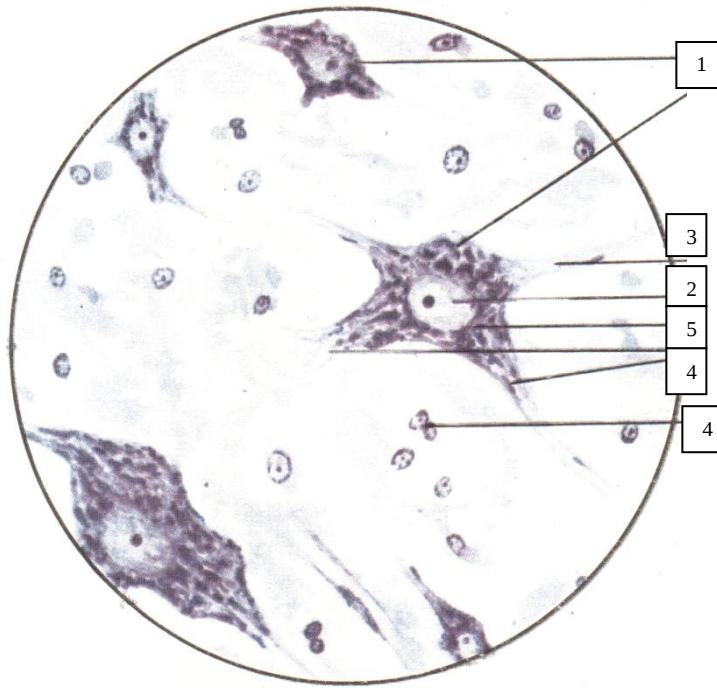
ВИСНОВОК:_____

Контрольні питання

1. Дайте порівняльну характеристику гладенької та гранулярної ендоплазматичної сітки. 2. Про що свідчить наявність ергастоплазми у клітині? 3. Що таке тигроїд? 4. Як на електронограмі відрізнити гранулярну ендоплазматичну сітку від гладенької? 5. Яка роль гладенької ендоплазматичної сітки у процесах детоксикації?

Зразок

БУДОВА ЕНДОПЛАЗМАТИЧНОГО РЕТИКУЛУМУ



Препарат 1. Тигроїд у нервових клітинах спинного мозку (забарвлення за методом Ніссля, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. нервові клітини; | 4. дендрити; |
| 2. ядро; | 5. грудки базофільної речовини; |
| 3. аксон; | 6. ядра гліальних клітин |

Дата _____

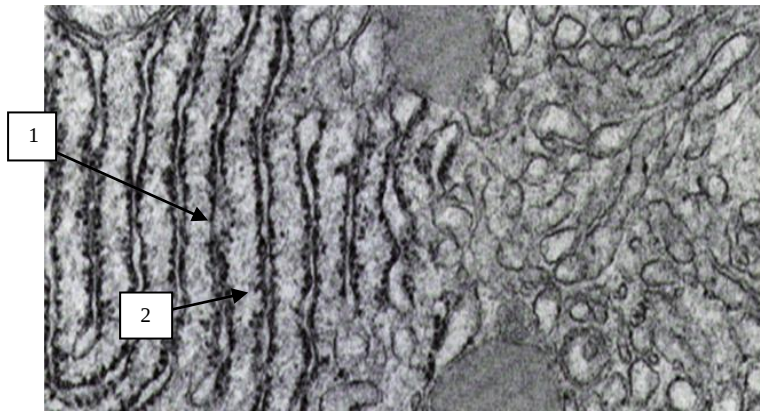
Препарат 1. Тигроїд у нервових клітинах спинного мозку (забарвлення за методом Ніссля, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. нервові клітини; | 4. дендрити; |
| 2. ядро; | 5. грудки базофільної речовини; |
| 3. аксон; | 6. ядра гліальних клітин |

Підпис викладача _____

Зразок

БУДОВА ЕНДОПЛАЗМАТИЧНОГО РЕТИКУЛУМУ

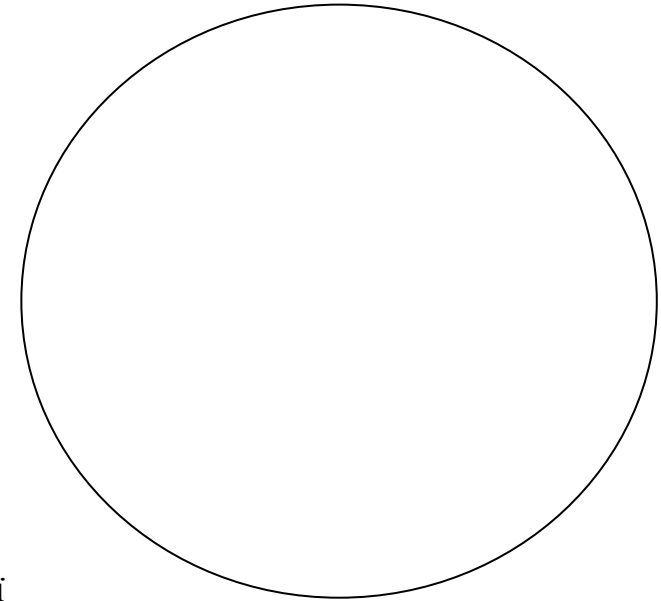


Препарат 2. Ультраструктура
гранулярної
ендоплазматичної
сітки:

1. мембрани ендоплазматичної
сітки;
2. рибосоми.

Препарат 2. Ультраструктура
гранулярної
ендоплазматичної
сітки:

1. мембрани ендоплазматичної
сітки;
2. рибосоми.



Дата _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема: Будова мітохондрій

Мета: Вивчити особливості мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови мітохондрій та їх значення для енергозабезпечення клітини

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («мітохондрії в епітеліальних клітинах кишечника аскариди»), електронограма мітохондрій, таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Переважна більшість функцій клітини невід’ємно пов’язана з витратою енергії, утворення якої забезпечується завдяки комплексу окислювально-відновлювальних реакцій, що відбуваються у клітині безперервно. Утворена енергія частково перетворюється в тепло, яке забезпечує постійну температуру тіла, а частина її переходить в хімічні зв’язки синтезованого аденозинтрифосфату (АТФ). АТФ є макроергічною сполукою і виконує у клітині роль акумулятора. Органелою, яка забезпечує синтез АТФ необхідної для підтримання життєдіяльності клітини є мітохондрія.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про будову та функції мембранних органел еукаріотичної клітини, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія», «Спеціальна гістологія»

Хід роботи

I. Теоретична частина

Мітохондрії - мікроскопічні двомембранні органели загального призначення, що характерні для всіх еукаріотичних клітин як автотрофних так і гетеротрофних організмів. Основна функція мітохондрій полягає в утворенні енергії, необхідної для життєдіяльності клітини та нагромадженні її у складі молекул аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). Основним джерелом утворення енергії в мітохондрії є пировиноградна кислота, що утворюється із білків, вуглеводів і ліпідів гіалоплазми. Крім цього, мітохондрії беруть участь у регуляції обміну води, депонуванні іонів кальцію, продукції попередників стероїдних гормонів. Мітохондрії є своєрідним індикатором функціональної активності клітини, оскільки однією з перших ознак загибелі клітини є процес вакуолізації мітохондрій.

Термінологічний словник (тезаурус)

Мітохондрія - _____

Кристи - _____

Матрикс - _____

Хондріом - _____

Пластиди - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: мітохондрії в епітеліальних клітинах кишечника аскариди (забарвлення за Альтманом, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 1 – мітохондрії у вигляді зерняток; 2 – мітохондрії у вигляді ланцюжків; 3 – ядро; 4. – базальну мембрану.

Анотація препарату: базальна частина клітин епітелію кишечника межує зі сполучною тканиною, а апікальна частина спрямована до просвіту кишечника. На апікальній поверхні клітини помітна товста кутикула. Ближче до базальної поверхні зосереджене овальне ядро. В апікальній частині клітини локалізовані мітохондрії у вигляді зерняток, а у базальній частині клітини розташовані мітохондрії у вигляді ланцюжків. Мітохондрії на препараті забарвлені у чорний колір і виявляються у вигляді коротких звивистих ниток, або паличок.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: електронограма мітохондрій. На рисунку позначте: 1 – зовнішню мітохондріальну мембрану; 2 – внутрішню мітохондріальну мембрану; 3 – міжмембранний простір; 4 – матрикс мітохондрії; 5 – кристи.

Анотація препарату: Мітохондрія оточена двома мембранами. Зовнішня мембрана відокремлює мітохондрію від гіалоплазми, має рівні контури, не утворює випинань і складок. Внутрішня мітохондріальна мембрана обмежує внутрішній вміст мітохондрій – матрикс. Її Характерною особливістю є утворення численних випинів – крист. Між зовнішньою і внутрішньою мітохондріальними мембранами розташований міжмембранний (перемітохондріальний) простір, який може розширюватись або звужуватись.

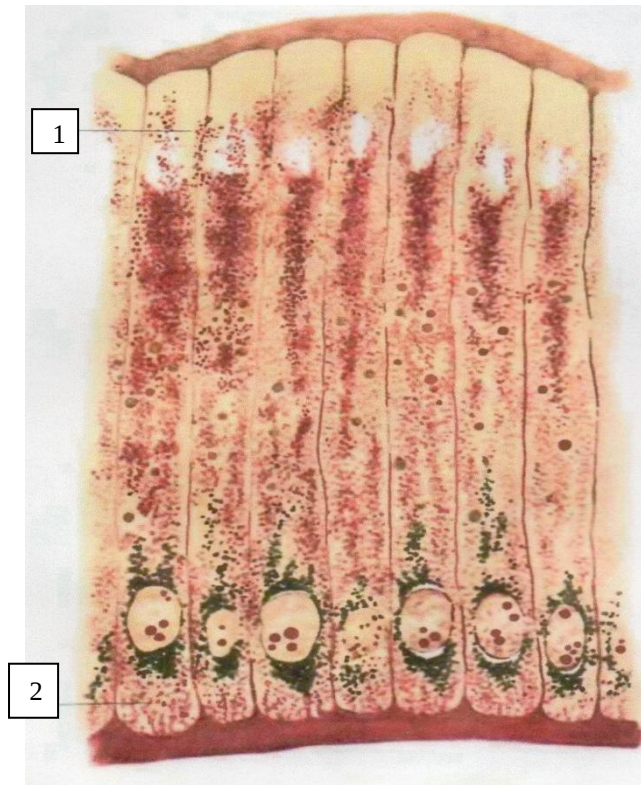
ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Назвіть морфологічні особливості мітохондрій.
2. Охарактеризуйте особливості ультраструктурної організації мітохондрій.
3. Яку форму мають кристи мітохондрій?
4. Яким чином збільшується кількість мітохондрій у клітині?
5. Що таке мітохондріальний ретикулум?
6. Чи змінюється локалізація мітохондрій у клітині?
7. Порівняйте зовнішню та внутрішню мембрани мітохондрій, їхній хімічний склад.
8. Назвіть процеси, в яких бере участь мітохондрія.
9. Укажіть особливості, які відрізняють мітохондрії від всіх інших органел.
10. Перелічте функції мітохондрій.

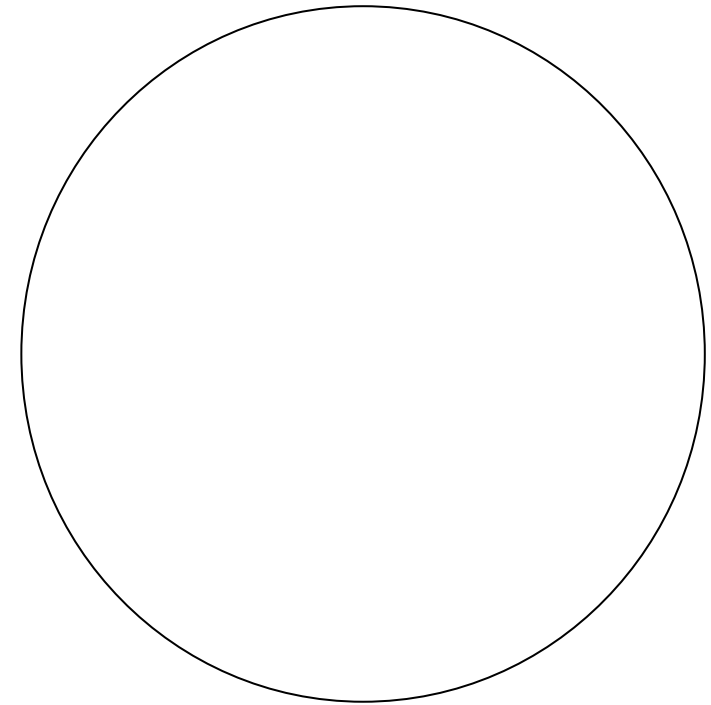
Зразок

БУДОВА МІТОХОНДРІЙ



Препарат 1. Мітохондрії в епітеліальних клітинах кишечника аскариди (забарвлення за Альтманом, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

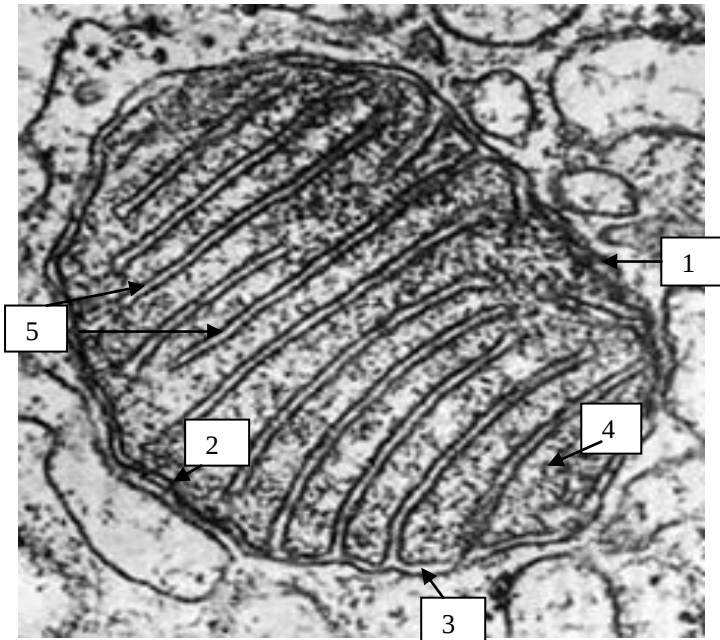
1. мітохондрії у вигляді зерняток;
2. мітохондрії у вигляді ланцюжків;
3. ядро; 4 - базальна мембрана.



Препарат 1. Мітохондрії в епітеліальних клітинах кишечника аскариди (забарвлення за Альтманом, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

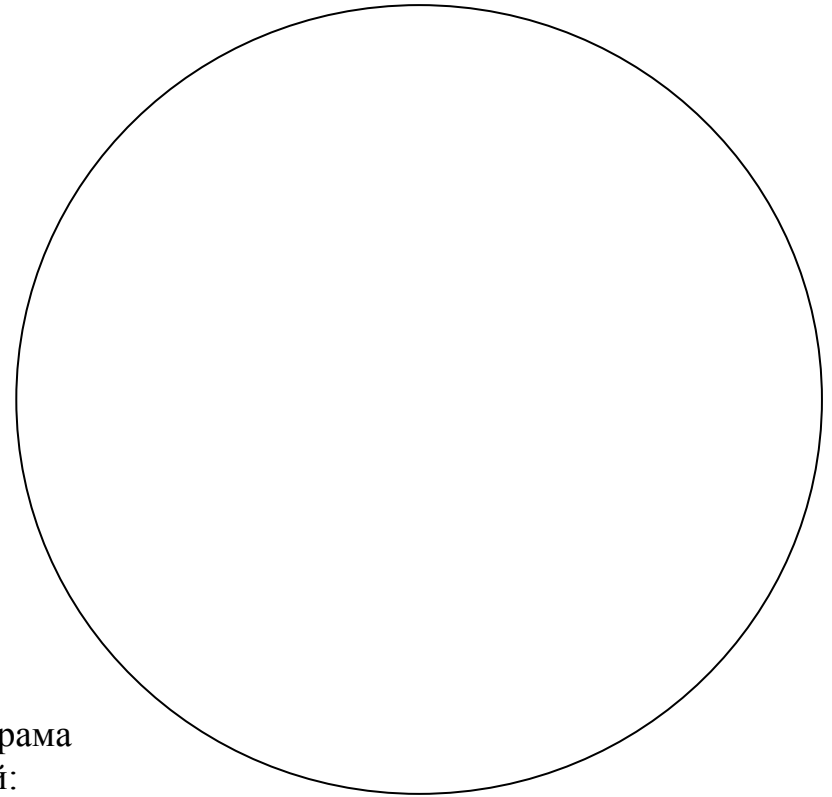
1. мітохондрії у вигляді зерняток;
2. мітохондрії у вигляді ланцюжків;
3. ядро; 4 - базальна мембрана.

БУДОВА МІТОХОНДРІЙ ТА ПЛАСТИД



Препарат 2. Електронограма мітохондрій:

1. зовнішня мітохондріальна мембрана;
2. внутрішня мітохондріальна мембрана;
3. міжмембранний простір;
4. матрикс мітохондрії;
5. кристи.



Препарат 2. Електронограма мітохондрій:

1. зовнішня мітохондріальна мембрана;
2. зовнішня мітохондріальна камера;
3. внутрішня мітохондріальна мембрана
4. матрикс мітохондрії;
5. кристи.

Дата

Підпис викладача

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Тема: Будова лізосом, пероксисом і вакуолей

Мета: Вивчити особливості мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови лізосом, пероксисом і вакуолей та їх роль у процесах внутрішньоклітинного травлення

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («накопичення барвника у гістіоцитах пухкої сполучної тканини»), електронограми (пероксисоми в клітині печінки щура, лізосоми, вакуолі), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Важлива роль у забезпеченні процесів внутрішньоклітинного травлення належить лізосомам, які мають здатність розщеплювати практично всі органічні речовини. Завдяки цим властивостям лізосоми перетравлюють і знешкоджують чужорідні речовини і таким чином забезпечують захисні реакції клітини.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про будову та функції мембранних органел еукаріотичної клітини, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія», «Спеціальна гістологія»

Хід роботи

I. Теоретична частина

Лізосоми – субмікроскопічні одномембранні органели загального призначення. Лізосоми зустрічаються майже у всіх еукаріотичних клітинах. Лізосоми являють собою невеликі мембранні везикули, наповнені гідролітичними ферментами, необхідними для контрольованого внутрішньоклітинного травлення. Понад 40 ферментів виявлених у лізосомах належать до групи кислих гідролаз, найактивніших при рН 5,0. Маркерним ферментом лізосом є кисла фосфатаза. Ферментні комплекси матриксу лізосоми знаходяться у замкненому мембранному мішечку, який перешкоджає потраплянню лізосомних ферментів у гіалоплазму і запобігає самоперетравленню клітини.

Пероксисоми являють собою мембранні пухирці діаметром 0,2-05 мкм, що заповнені ферментами метаболізму перекису водню. Пероксисоми відшнуровуються від розширених ділянок каналців гладенької ендоплазматичної сітки. Вони присутні у всіх клітинах, але особливо численні в клітинах печінки і нирок, де активно здійснюються процеси знешкодження отруйних продуктів метаболізму.

Термінологічний словник (тезаурус)

Лізосоми - _____

Прелізосоми - _____

Первинні лізосоми - _____

Вторинні лізосоми - _____

Постлізосоми - _____

Пероксисоми - _____

Гліюксісоми _____

Нуклеоїд - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: електронограма пероксисоми в клітині печінки щура. На малюнку позначте: 1 – мембрану; 2 – нуклеоїд.

Анотація препарату: пероксисоми (мікротільця) – невеликі кулеподібні одномембранні органели, які мають вигляд мембранних пухирців. Характерною особливістю є наявність нуклеоїда – електроннощільної кристалоїдної структури всередині органели.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: електронна мікрофотографія лізосоми. На малюнку позначте: 1 – мембрану; 2 – ферментні комплекси.

Анотація препарату: лізосоми – одномембранні органели, які являють собою невеликі мембранні везикули, наповнені гідролітичними ферментами, необхідними для внутрішньоклітинного розщеплення макромолекул.

3. Розгляньте та замалюйте препарат №3: вакуоль. Електронна мікрофотографія. На малюнку позначте: 1 – плазмолему; 2 – цитоплазму; 3 – хлоропласти; 4 – тонопласт.

Анотація препарату: вакуолі – це відмежовані мембраною ділянки клітини, заповнені рідиною - клітинним соком. Вони оточені тонопластом (вакуолярної мембраною). Молода рослинна клітина містить численні дрібні

вакуолі, які в міру старіння клітини зливаються в одну велику.

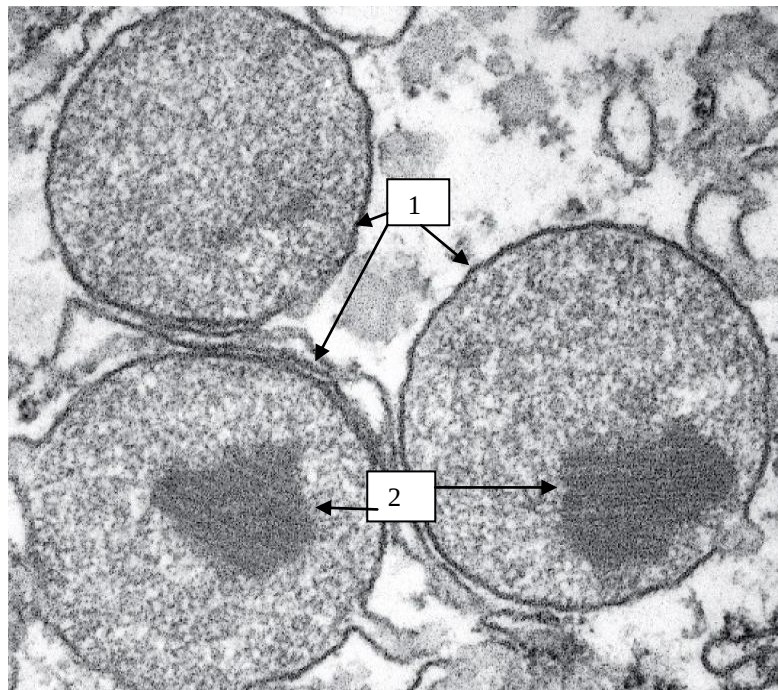
ВИСНОВОК:

Контрольні питання

1. Назвіть особливості морфології лізосом.
2. Класифікація лізосом.
3. Фізіологічні функції лізосом.
4. Яка будова пероксисом?
5. Охарактеризуйте функції пероксисом.

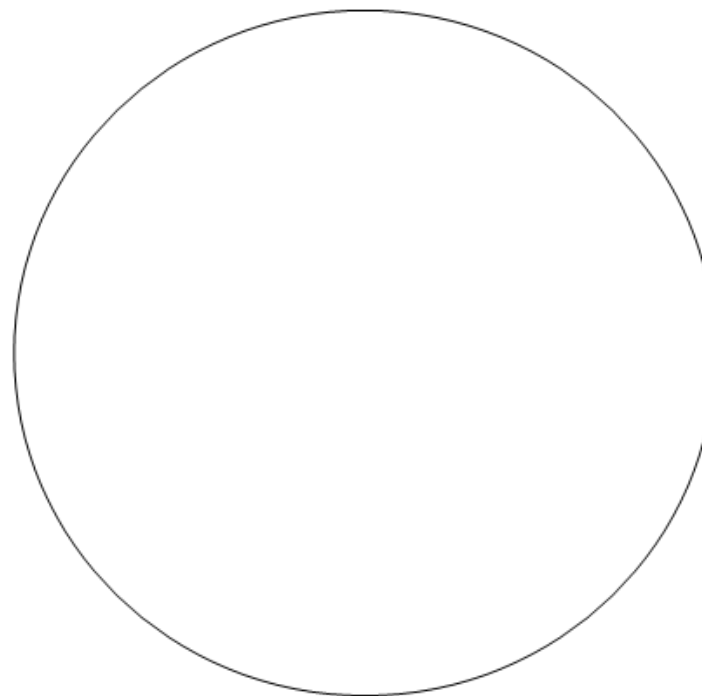
Зразок

БУДОВА ЛІЗОСОМ, ПЕРОКСИСОМ І ВАКУОЛЕЙ



Препарат 1. Електронограма пероксисоми в клітині печінки щура:
1. мембрана;
2. нуклеоїд.

Дата _____

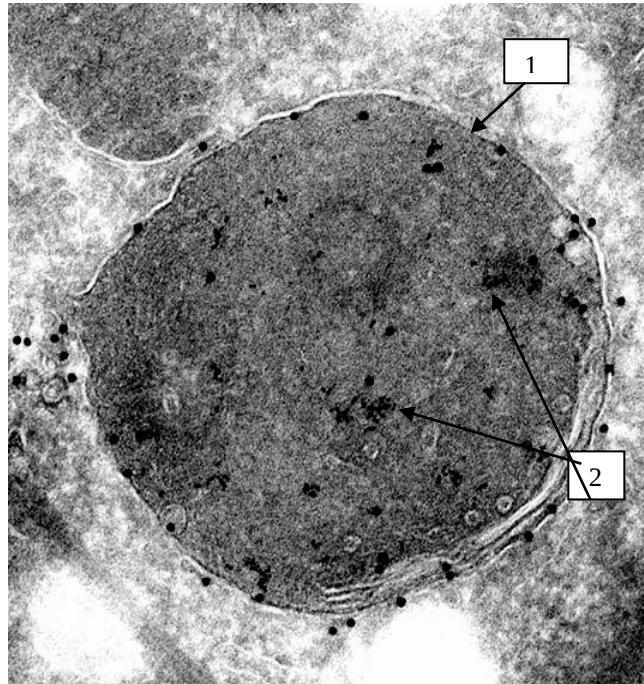


Препарат 1. Електронограма пероксисоми в клітині печінки щура:
1. мембрана;
2. нуклеоїд.

Підпис викладача _____

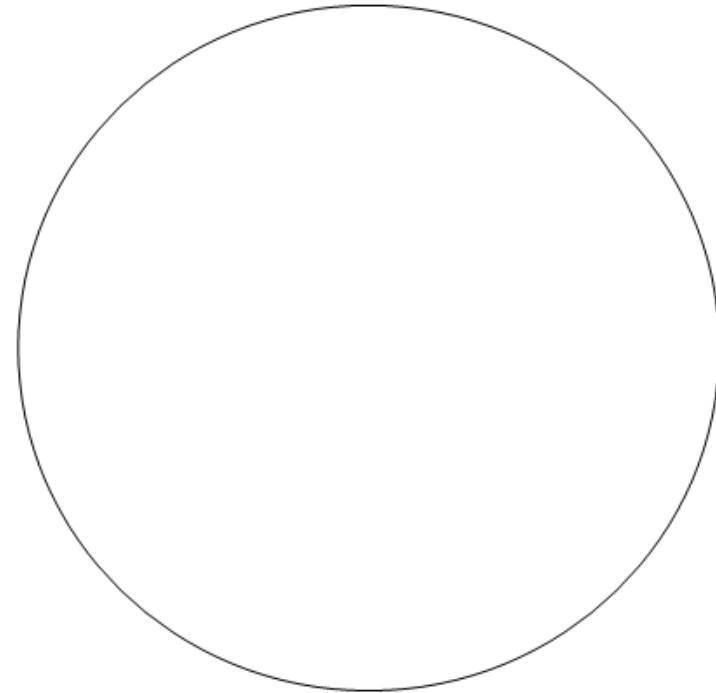
Зразок

БУДОВА ЛІЗОСОМ, ПЕРОКСИСОМ І ВАКУОЛЕЙ



Препарат 2. Електронна мікрофотографія лізосоми:
1. мембрана;
2. ферментні комплекси

Дата _____

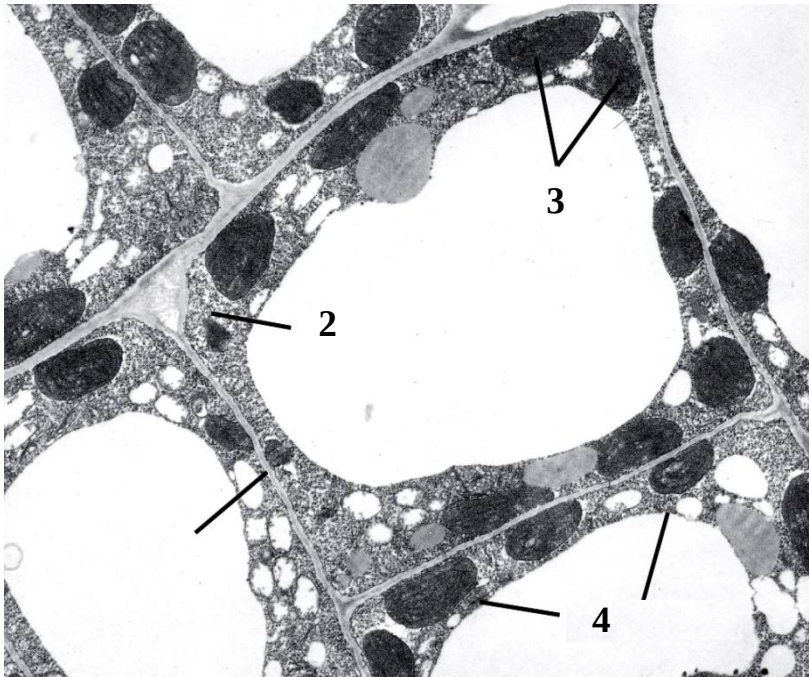


Препарат 2. Електронна мікрофотографія лізосоми:
1. мембрана;
2. ферментні комплекси.

Підпис викладача _____

Зразок

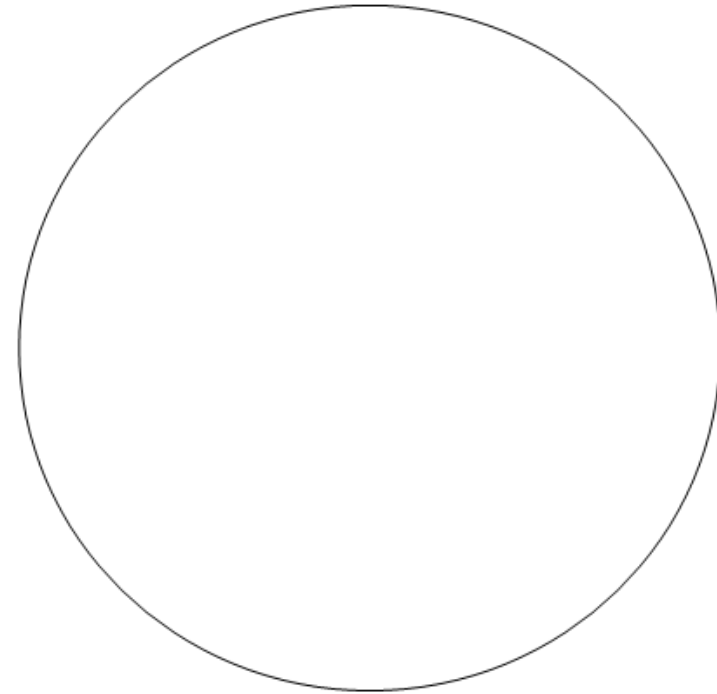
БУДОВА ЛІЗОСОМ, ПЕРОКСИСОМ І ВАКУОЛЕЙ



Препарат 3. Вакуоль. Електронна мікрофотографія:

1. плазмолема;
2. цитоплазма;
3. хлоропласти;
4. тонопласт.

Дата _____



Препарат 3. Вакуоль. Електронна мікрофотографія:

1. плазмолема;
2. цитоплазма;
3. хлоропласти;
4. тонопласт.

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Тема: Будова цитоскелету. Клітинний центр

Мета: Вивчити особливості мікроскопічної та ультрамікроскопічної будови цитоскелету та клітинного центру

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («клітинний центр у зиготі кінської аскариди під час поділів»), електронні мікрофотографії (ультраструктура війок та джгутиків), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Будова клітини, її морфологічні і фізіологічні особливості визначаються характером, кількістю, якістю і взаємодією у просторі та часі складових її частин. Основними елементами цитоскелету є мікрофіламенти, мікротрубочки та проміжні філаменти, які функціонують не ізольовано, а взаємодіють між собою. Так, усі ці структури беруть участь у підтриманні форми клітини.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про будову та функціональне призначення немембранних органел еукаріотичної клітини, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія», «Спеціальна гістологія»

Хід роботи

I. Теоретична частина

Цитоскелет являє собою опорно-рухову систему клітини, що представлена волокнисто-фібрилярними структурами. Основними функціями цитоскелету є участь у підтриманні форми клітини та забезпечення переміщення клітини і внутрішньоклітинних компонентів. Цитоскелет представлений трьома основними компонентами: мікрофіламентами, мікротрубочками і проміжними філаментами. Всі складові цитоскелету відрізняються як за хімічним складом, так і за морфо-функціональними особливостями. Мікротрубочки є також основними компонентами війок та джгутиків – органів руху у деяких найпростіших, і у сперматозоїдів.

Клітинний центр, або центросома – немембрана органела загального призначення що розташовані в геометричному центрі клітини, поблизу ядра. Функція клітинного центру полягає у забезпеченні розходження хромосом до полюсів клітини під час її мітотичного поділу. Центросоми є обов'язковими структурами тваринних клітин і зовсім не виявляються у клітинах вищих рослин, нижчих грибів і деяких найпростіших.

Термінологічний словник (тезаурус)

Цитоскелет - _____

Мікрофіаламенти - _____

Тредмілінг - _____

Мікроворсинки - _____

Мікротрубочки - _____

Тубулін _____

Центріолі - _____

Диплосома _____

Пероксисома (клітинний центр) - _____

Війки та джгутики - _____

Проміжні фіаламенти _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалуйте препарат №1: клітинний центр у зиготі кінської аскариди під час поділів (забарвлення залізним гематоксиліном, Об. ×40, Ок. ×10). На малюнку позначте: 1 – оболонку яйцеклітини; 2 – перивітеліновий простір; 3 – яйцеклітину; 4 – плазмолема зиготи; 5 – хромосоми; 6 – центріолі; 7 – веретено поділу.

Анотація препарату: препарат являє собою зріз матки кінської аскариди. Помітно яйцеклітини, що лежать в порожнині матки. Вони знаходяться на різних стадіях розвитку. Яйцеклітини оточені оболонкою,

всередині якої відбувається дроблення. Бажано знайти яйцеклітину, що знаходиться в метафазі першого дроблення. У цей час відсутня ядерна оболонка і хромосоми розташовуються по екватору клітини. На цій стадії на полюсах яйцеклітини помітні темні точки, до яких підходять нитки веретена поділу, від яких радіально відходять волокна, що утворюють "зірку", або центросферу. Центросферу разом з розташованими в центрі центріолями називають центросомой. У тваринних клітинах центріолі – центри організації мікротрубочок веретена поділу.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: ультраструктура війок та джгутиків. На малюнку позначте: 1 – динеїнові ручки; 2 – субфібрилу А; 3 – субфібрилу В.

Анотація препарату: кожен джгутик або війка вкриті плазмолемою, під якою міститься аксонема – структура побудована з мікротрубочок. Аксонема у війки та джгутика побудована з дев'яти пар мікротрубочок – дуплетів. Кожен дуплет складається з А- і В – мікротрубочок. А-мікротрубочка утворена з 13 протофібрил, а В-мікротрубочка прилягає до А-мікротрубочки й має 11 власних протофібрил і 2 протофібрили в неї спільні з А-мікротрубочкою

ВИСНОВОК: _____

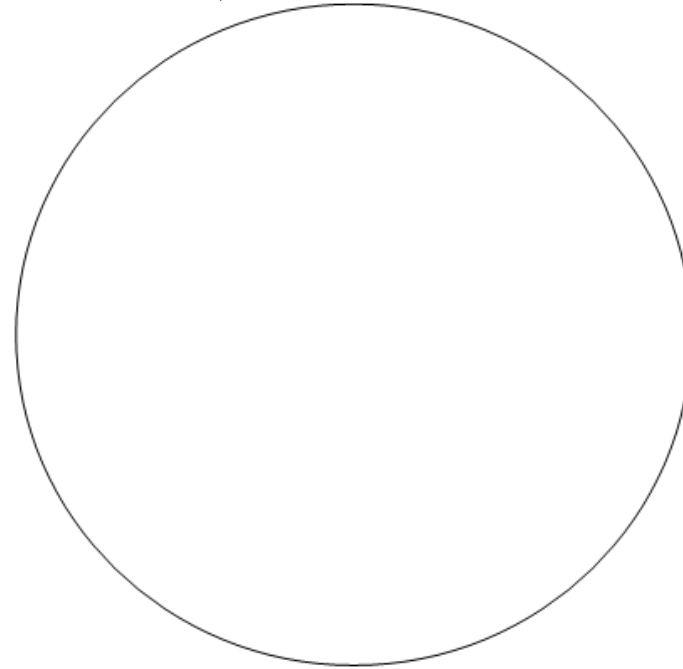
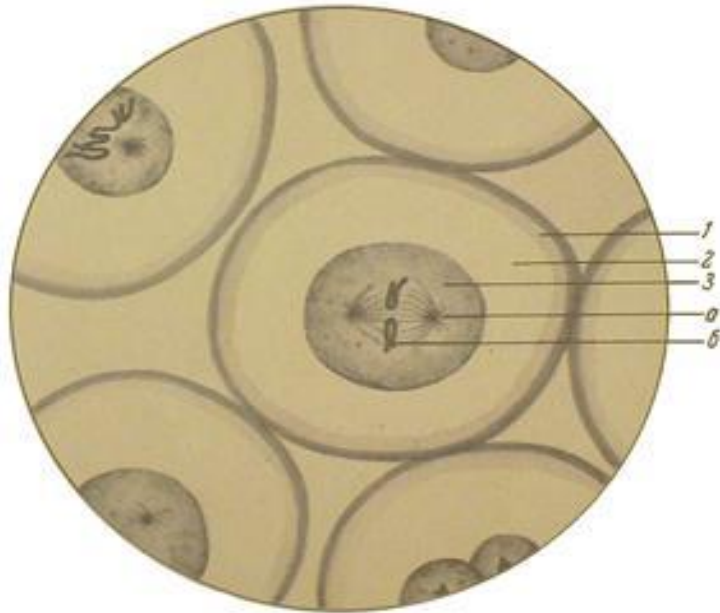
Контрольні питання

1. Мікротрубочки: ультраструктурна будова, функції. 2. Будова і функції центріолей. 3. Структура та функції війок. 4. Опишіть структуру і функцію джгутиків. 5. Проміжні фіаламенти: ультраструктурна будова, функції. 6. Центросома. Особливості будови, функції. 7. Чи всі еукаріотичні

клітини мають центріолі? Відповідь поясніть. 8. Опишіть будову базального тільця. 9. Чим відрізняється будова центріолі від джгутика? 10. Які типи руху клітин зумовлюють мікротрубочки? 11. Які типи руху клітин зумовлюють мікрофіаламенти? 12. Яким чином мікрофіаламенти можуть зумовлювати рух внутрішньоклітинних компонентів? 13. Мікрофіаламенти: ультраструктурна будова, функції.

Зразок

БУДОВА ЦИТОСКЕЛЕТУ, КЛІТИННИЙ ЦЕНТР



Препарат 1. Клітинний центр у зиготі кінської аскариди під час поділів (забарвлення залізним гематоксиліном, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. оболонка яйцеклітини; | 5. хромосоми; |
| 2. перивітеліновий простір; | 6. центріолі; |
| 3. яйцеклітина; | 7. веретено поділу. |
| 4. плазмалема зиготи; | |

Дата _____

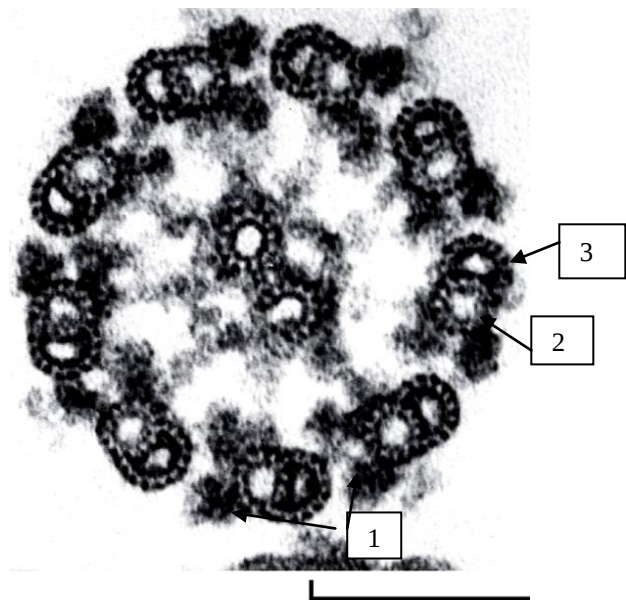
Препарат 1. Клітинний центр у зиготі кінської аскариди під час поділів (забарвлення залізним гематоксиліном, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. оболонка яйцеклітини; | 5. хромосоми; |
| 2. перивітеліновий простір; | 6. центріолі; |
| 3. яйцеклітина; | 7. веретено поділу. |
| 4. плазмалема зиготи; | |

Підпис викладача _____

Зразок

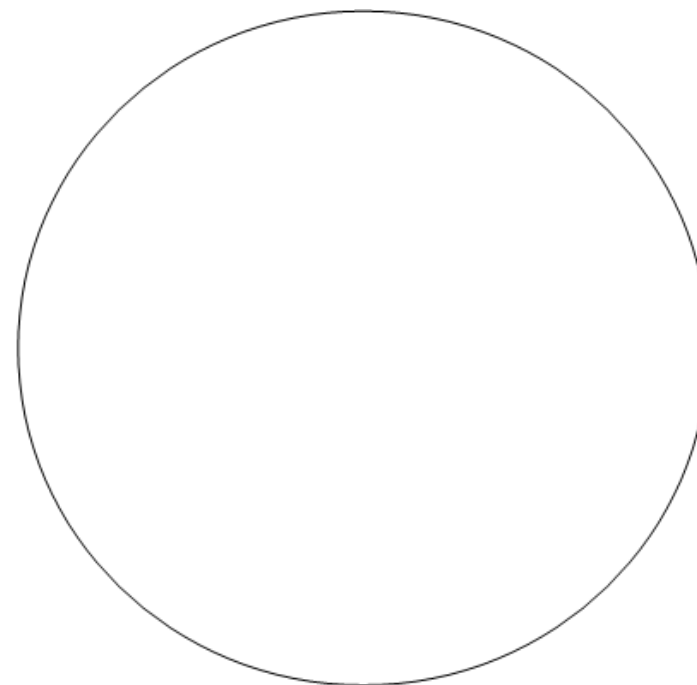
БУДОВА ЦИТОСКЕЛЕТУ. КЛІТИННИЙ ЦЕНТР



Препарат 2. Ультраструктура війок та джгутиків:

1. динейнові ручки;
2. субфібрила А;
3. субфібрила В;

Дата _____



Препарат 2. Ультраструктура війок та джгутиків:

1. динейнові ручки;
2. субфібрила А;
3. субфібрила В;

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Тема: Характеристика цитозолі. Цитоплазматичні включення

Мета: ознайомити студентів з особливостями морфо-функціональної організації цитоплазми; вивчити особливості мікроскопічної будови включень та їх функції і призначення; вивчити хімічну будову цитоплазми; ознайомитися з особливостями розташування трофічних і пігментних включень у клітині

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («жирові включення у гепатоцитах печінки аксолотля», «глікоген у гепатоцитах печінки білого щура», «пігментні включення у меланоцитах шкіри аксолотля», «білкові включення в епітеліальних клітинах шкіри аксолотля», «секреторні включення в клітинах підшлункової залози – панкреоцитах», «жовткові включення в бластомерах амфібії»), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Цитоплазма є частиною клітини в якій відбуваються майже всі метаболічні процеси, що забезпечують специфічні функції клітини і життєдіяльність організму. Непостійними структурами цитоплазми є включення, які забезпечують низку важливих для організму функцій, зокрема адаптаційні реакції. Зміна кількісних і якісних характеристик включень може вказувати на порушення обмінних процесів.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими

знаннями про цитоплазму як найрідшу частину клітини, в якій містяться її постійні і непостійні структури - органели і включення, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія».

Хід роботи

I. Теоретична частина

Цитоплазма є частиною клітини в якій відбуваються майже всі метаболічні процеси, що забезпечують специфічні функції клітини і життєдіяльність організму. Непостійними структурами цитоплазми є включення, які забезпечують низку важливих для організму функцій, зокрема адаптаційні реакції. Зміна кількісних і якісних характеристик включень може вказувати на порушення обмінних процесів.

Термінологічний словник (тезаурус)

Цитоплазма - _____

Цитозоль (гіалоплазма) - _____

Включення - _____

Трофічні включення _____

Секреторні включення- _____

Екскреторні включення _____

Пігментні включення- _____

Захисні включення- _____

Жовткові включення _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: жирові включення у гепатоцитах печінки аксолотля (фіксація осмієм, забарвлення сафраніном, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На малюнку позначте: 1 – гепатоцити; 2 – цитоплазму; 3 – ядро; 4 – оболонку; 5 – ліпідні краплини.

Анотація препарату: ліпідні включення можна виявити за допомогою ліпофільних барвників (осмієвої кислоти, судану). Розглядаючи препарат виявляємо в печінкових клітинах пофарбовані осмієм в чорний колір жирові включення. Замальовуємо мікропрепарат і відзначаємо округлі ядра гепатоцитів червоного кольору, цитоплазму і жирові включення у вигляді округлих утворень, розсіяних по цитоплазмі.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: глікоген у гепатоцитах печінки білого щура (забарвлення за методом Беста, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 1 – оболонку; 2 – ядро; 3 – ядерце; 4 – гранули глікогену; 5 – цитоплазму.

Анотація препарату: виявити глікогенові включення можна забарвленням за методом Беста. Такі включення належать до вуглеводних

трофічних включень клітин тварин. Ці включення зустрічаються у клітинах печінки і м'язів. Цитоплазма клітин печінки (гепатоцитів) забарвлюється у рожевий колір. Ядра клітин округлі, фіолетового кольору. Всередині ядра помітне ядере. В цитоплазмі містяться грудочки глікогену різного розміру та яскраво-червоного кольору. На одній половині клітині глибки глікогену можуть зливатися, а інша половина клітини залишається прозорою.

3. Розгляньте та замалюйте препарат №3: пігментні включення у меланоцитах шкіри аксолотля (забарвлення гематоксиліном, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 1 – пігментну клітину – меланоцит; а) – ядро; б) – гранули пігменту (меланіну); 2 – епітеліальні клітини.

Анотація препарату: включення меланіну належать до пігментних включень, які містяться у спеціальних клітинах шкіри – меланоцитах (пігментоцитах). Це великі клітини коричневого кольору з відростками. У цитоплазмі меланоцитів виявляються пігментні включення у вигляді дрібних коричневих зерняток.

4. Розгляньте та замалюйте мікропрепарат №4: білкові включення в епітеліальних клітинах шкіри аксолотля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На малюнку позначте: 1 – клітини епітелію; а) – ядро; б) – протеїнові гранули в цитоплазмі; 2 – пігментні клітини.

Анотація препарату: епітеліальні клітини шкіри аксолотля – великі рожеві клітини, що прилягають до поверхневого шару шкіри. Це одноядерні клітини, цитоплазма яких, заповнена червоними гранулами секрету білкової природи.

5. Розгляньте та замалюйте препарат №5: секреторні включення в клітинах підшлункової залози – панкреоцитах (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 1 – цитоплазму панкреоцита; 1.1 – апікальну частину клітини; 1.1.1 – гранули секрету; 1.2 – базальну частину клітини; 2 – ядро панкреоцита.

Анотація препарату: панкреоцит – секреторна клітина. Базофільні ядра панкреоцитів розташовані ближче до базального полюсу клітини. В

цитоплазмі апікальної частини клітини відмічені скупчення червоних гранул секрету.

6. Розгляньте та замалюйте препарат №6: Жовткові включення в бластомерах амфібії. (забарвлення гематоксилін-пікрофуксином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 1 – оболонку; 2 – цитоплазму; 3 – жовткові включення.

Анотація препарату: жовткові включення належать до трофічних включень. За хімічною природою вони є змішаними білково-ліпідними. Жовткові включення використовуються як енергетичний і пластичний матеріал при розвитку зародка. Вони містяться в цитоплазмі у вигляді гранул жовтка. На препараті запліднена яйцеклітина амфібії починає дробитися на бластомери. В їх цитоплазмі містяться білкові гранули жовтого кольору.

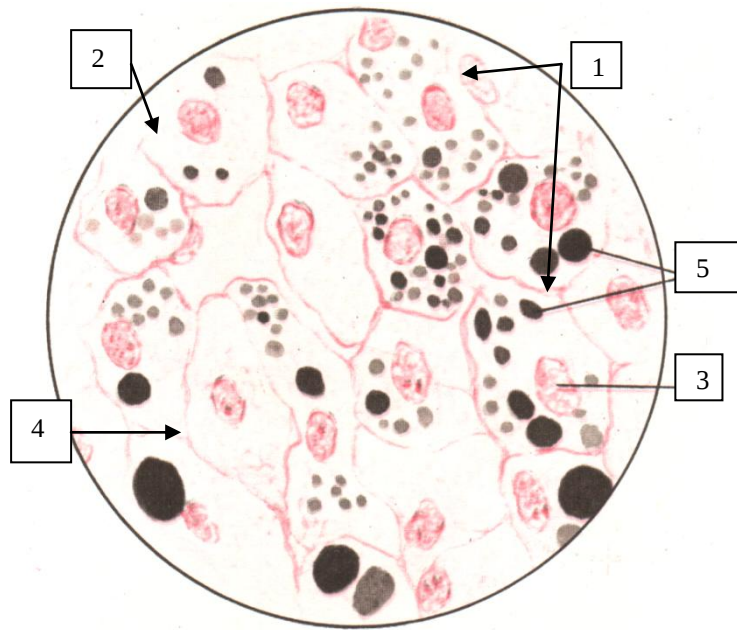
ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Хімічний склад цитозолю. 2. Фізико-хімічні властивості цитозолю. Структура цитозолю. 3. Функціональне значення цитозолю. 4. Від чого залежить в'язкість цитозолю? 5. Які метаболічні процеси відбуваються в цитозолі? 6. Включення. Класифікація включень за хімічною природою. 7. Класифікація включень за функціональним призначенням. 8. Охарактеризуйте трофічні включення. 9. Охарактеризуйте секреторні та екскреторні включення. Наведіть приклади. 10. Які включення можуть виконувати захисну функцію? 11. Яка роль пігментних включень? Наведіть приклади. 12. Охарактеризуйте жирові включення. 13. Дайте визначення білкових включень. Наведіть приклади 14. Що таке вуглеводні включення?

Зразок

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ

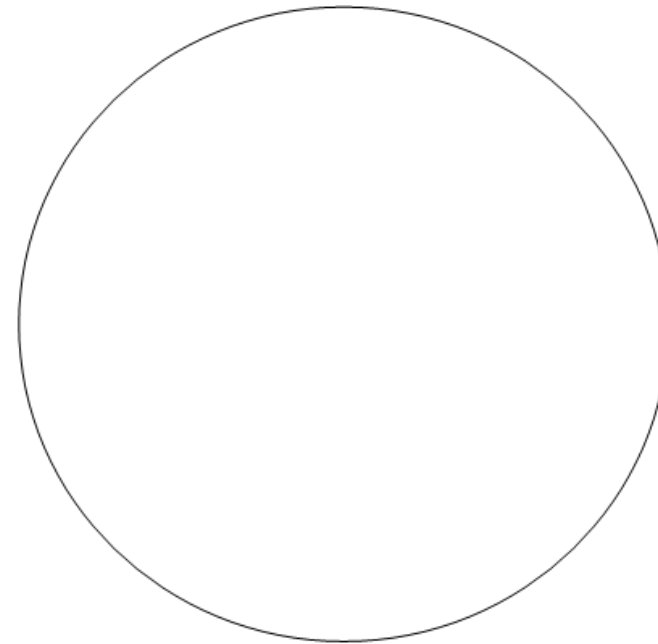


Препарат 1. Жирові включення у гепатоцитах печінки аксолотля (фіксація осмієм, забарвлення сафраніном, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1. гепатоцити; | 4. оболонка; |
| 2. цитоплазма; | 5. ліпідні краплини; |
| 3. ядра; | |

Ліпідні трофічні включення.

Дата _____



Препарат 1. Жирові включення у гепатоцитах печінки аксолотля (фіксація осмієм, забарвлення сафраніном, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

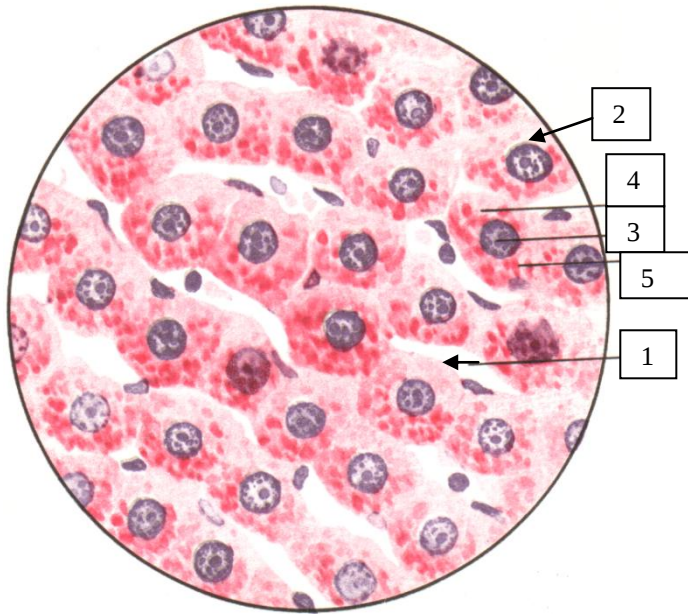
- | | |
|----------------|----------------------|
| 1. гепатоцити; | 4. оболонка; |
| 2. цитоплазма; | 5. ліпідні краплини; |
| 3. ядра; | |

Ліпідні трофічні включення

Підпис викладача _____

Зразок

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ

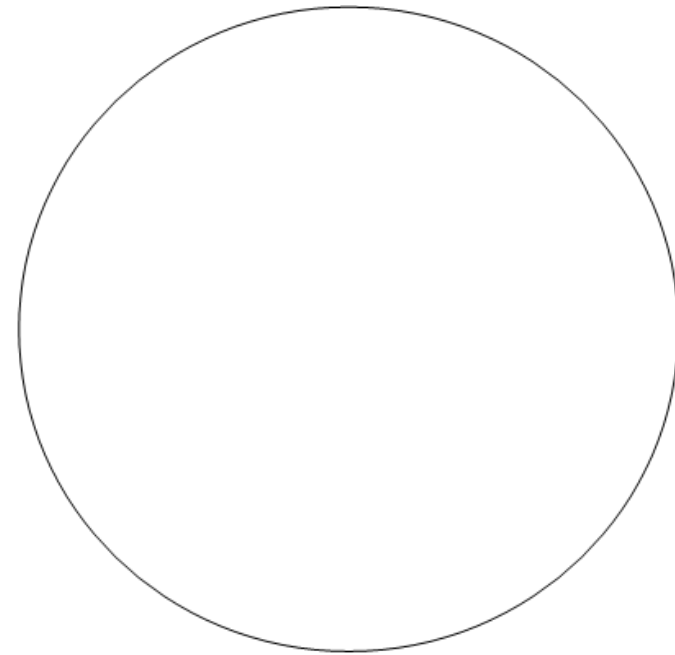


Препарат 2. Глікоген у гепатоцитах печінки білого щура
(забарвлення за методом Беста, Об. $\times 90$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1 оболонка; | 4 гранули глікогену; |
| 2 ядро | 5 цитоплазма. |
| 3 ядерце; | |

Вуглеводні трофічні включення.

Дата _____



Препарат 2. Глікоген у гепатоцитах печінки білого щура
(забарвлення за методом Беста, Об. $\times 90$,
Ок. $\times 10$):

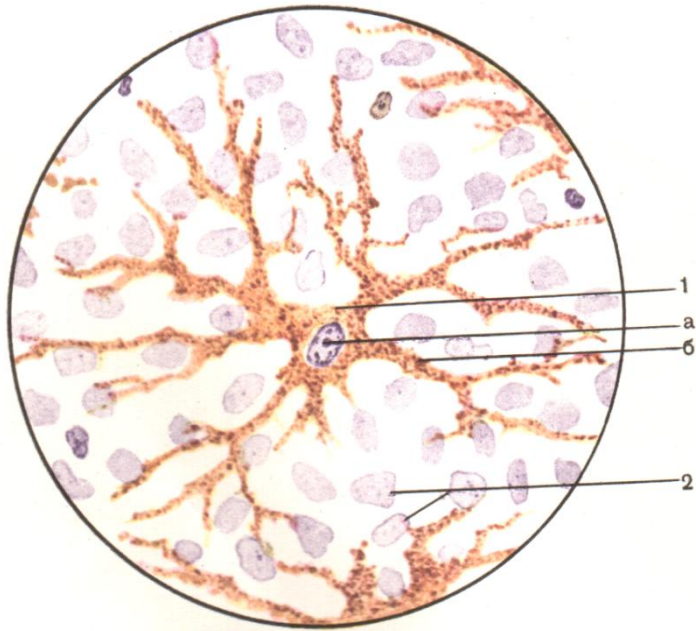
- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1. оболонка; | 4. гранули глікогену; |
| 2. ядро | 5. цитоплазма. |
| 3. ядерце; | |

Вуглеводні трофічні включення.

Підпис викладача _____

Зразок

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ

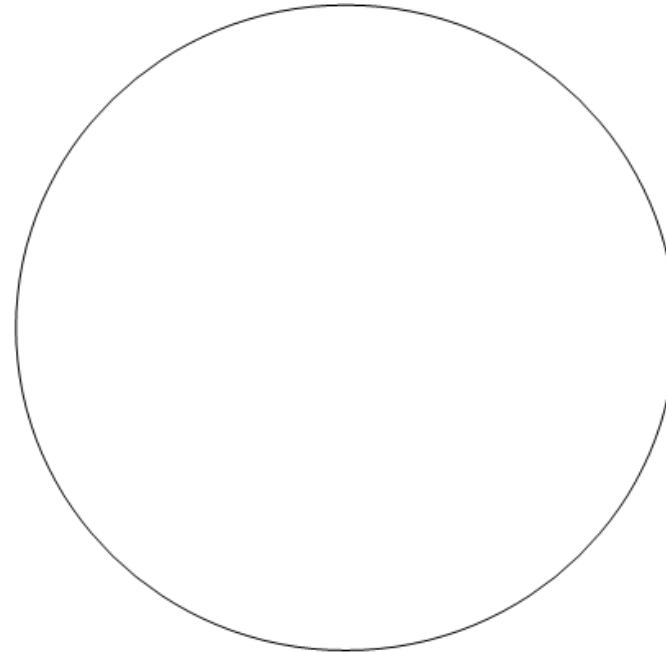


Препарат 3. Пігментні включення у меланоцитах шкіри
аксолотля (забарвлення гематоксиліном,
Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1. пігментна клітина – меланоцит;
а) ядро; б) гранули пігменту (меланіну);
2. - епітеліальні клітини.

Пігментні включення.

Дата _____



Препарат 3. Пігментні включення у меланоцитах шкіри
аксолотля (забарвлення гематоксиліном,
Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

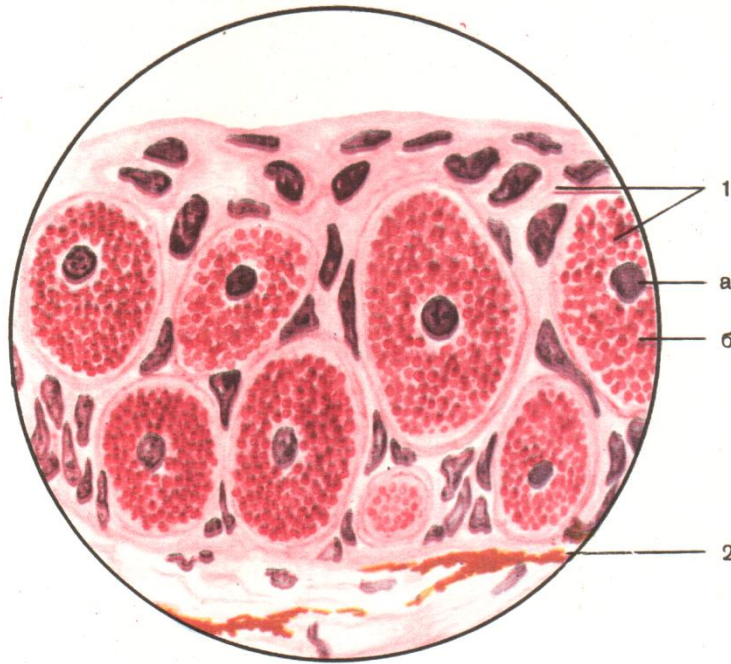
1. пігментна клітина – меланоцит;
а) ядро; б) гранули пігменту (меланіну);
2. - епітеліальні клітини.

Пігментні включення.

Підпис викладача _____

Зразок

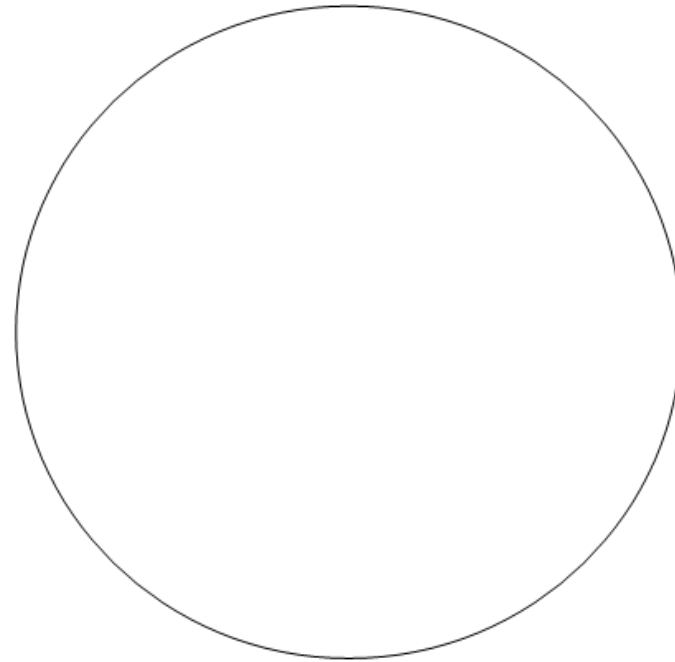
ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ



Препарат 4. Білкові включення в епітеліальних клітинах шкіри аксолотля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1. клітини епітелію:
 - а) ядро; б) протеїнові гранули в цитоплазмі;
2. пігментні клітини;

Білкові включення.



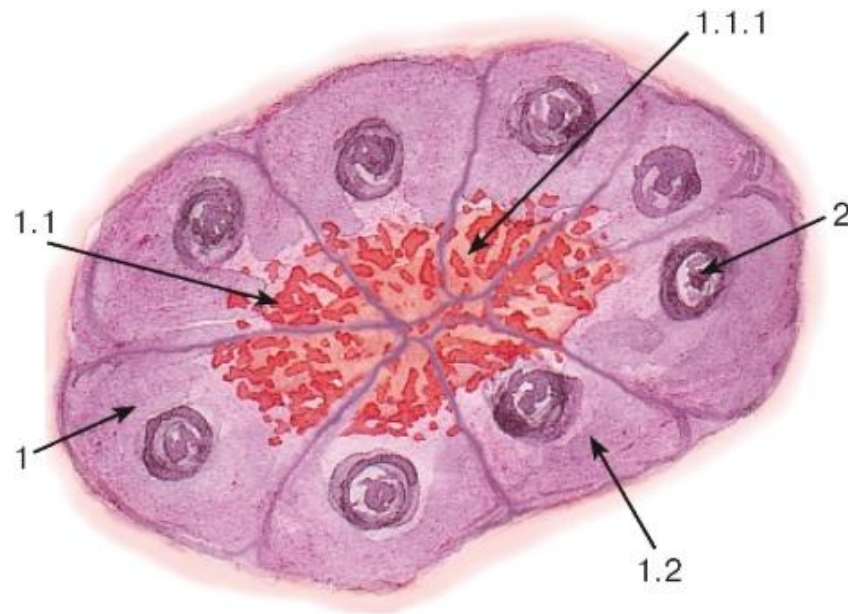
Препарат 4. Білкові включення в епітеліальних клітинах шкіри аксолотля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

2. клітини епітелію:
 - а) ядро; б) протеїнові гранули в цитоплазмі;
2. пігментні клітини;

Білкові включення.

Зразок

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ

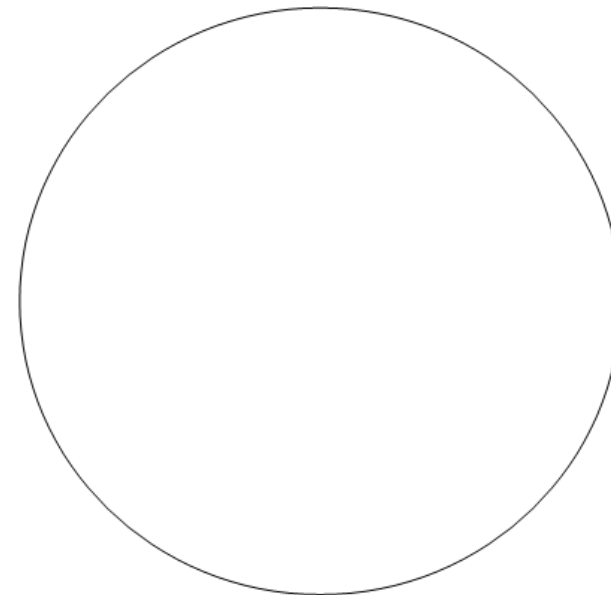


Препарат 5. Секреторні включення в клітинах підшлункової залози – панкреоцитах (зabarвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1. цитоплазма панкреоцита;
- 1.1. апікальна частина клітини;
- 1.1.1. гранули секрету;
- 1.2. базальна частина клітини;
2. ядро панкреоцита.

Секреторні включення.

Дата _____



Препарат 5. Секреторні включення в клітинах підшлункової залози – панкреоцитах (зabarвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

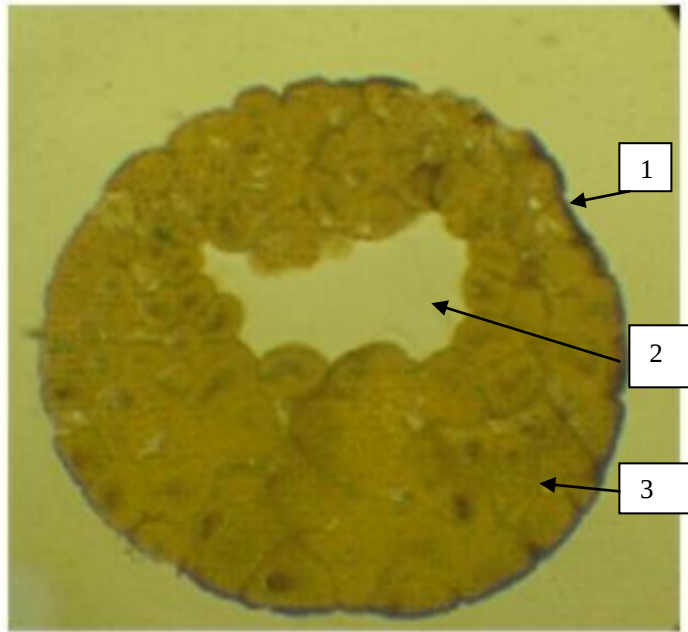
1. цитоплазма панкреоцита;
- 1.1. апікальна частина клітини;
- 1.1.1. гранули секрету;
- 1.2. базальна частина клітини;
2. ядро панкреоцита

Секреторні включення.

Підпис викладача _____

Зразок

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИТОЗОЛЮ. ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІ ВКЛЮЧЕННЯ

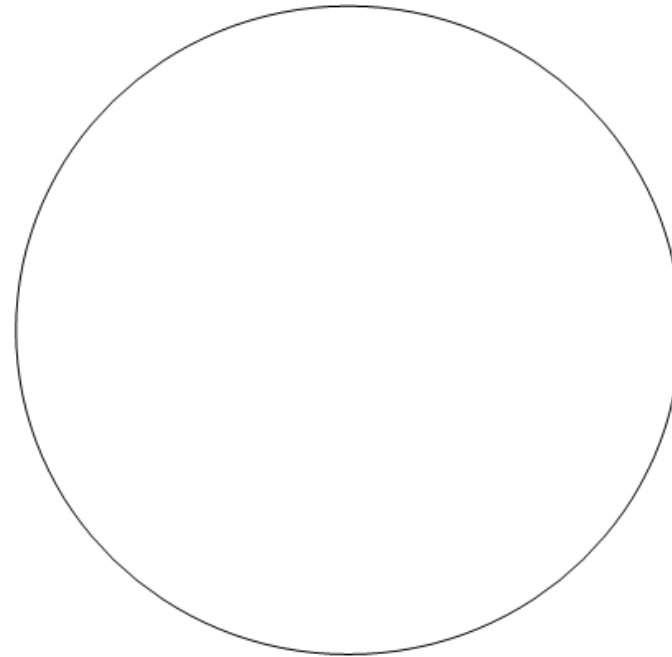


Препарат 6. Жовткові включення в бластомерах амфібії. (зabarвлення гематоксилін-пікрофуксином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

1. оболонка;
2. цитоплазма;
3. жовткові включення.

Жовткові включення

Дата _____



Препарат 6. Жовткові включення в бластомерах амфібії. (зabarвлення гематоксилін-пікрофуксином, Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

4. оболонка;
5. цитоплазма;
6. жовткові включення.

Жовткові включення

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Тема: Морфологія ядра

Мета: вивчити структуру ядра; навчитися ідентифікувати структури ядра на мікро- і ультрамікроскопічному рівні і використовувати мікроскопічні, ультрамікроскопічні та гістохімічні дані для функціональної характеристики ядра; ознайомитися з різноманіттям форм і розмірів ядра.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («ядра клітин печінки аксолотля»), електронні мікрофотографії (ультраструктура ядра), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	30 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, замальовування гістологічних препаратів	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Обов'язковою складовою частиною клітини є ядро. Саме в ньому зберігається і відтворюється спадкова інформація, яка при поділі передається дочірнім клітинами в абсолютно однакових якісних і кількісних обсягах. Тому знання будови ядра і способів репродукції клітин необхідно студентам не тільки при вивченні цитології, але і при вивченні інших загально біологічних дисциплін.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про морфологію ядра клітини та його складових частин, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні наступних нормативних дисциплін: «Генетика», «Ботаніка», «Зоологія», «Гістологія».

Хід роботи

I. Теоретична частина

Ядро є важливою складовою структурою клітини, в якій зберігається, відтворюється і реалізується генетична інформація. Ультраструктурне дослідження ядра дозволяє визначити його морфо-функціональному стані, а також клітини в цілому. Вивчення морфології і функцій ядра, структури хромосом і хроматину, шляхів передачі генетичної інформації в декількох поколіннях має велике значення для розуміння причин спадкових хвороб, які виникають в результаті змін в структурі ДНК і зміни в якісному наборі хромосом. Відомо, що порушення морфології та хімічного складу ядра може призводити до патологічних змін клітини, або до її загибелі.

Вивчення морфології і функцій ядра, структури хромосом і хроматину, шляхів передачі генетичної інформації в декількох поколіннях має велике значення для розуміння причин спадкових хвороб, які виникають в результаті змін в структурі ДНК і зміни в якісному наборі хромосом.

Термінологічний словник (тезаурус)

Ядро - _____

Каріоплазма - _____

Каріолема - _____

Ядерна ламіна - _____

Ядерний матрикс - _____

Хроматин - _____

Гетерохроматин - _____

Еухроматин - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: клітини печінки аксолотля (забарвлення гематоксиліном та еозином, Об. $\times 10$, Ок. $\times 10$). На рисунку позначте: 2 – ядерну оболонку (каріолему); 3 – ядерний сік; 4 – каріоплазму; 5 – ядерце; 6 - цитоплазму.

Анотація препарату: клітини печінки (гепатоцити) представлені на зрізі клітинами багатокутної форми. Їх цитоплазма забарвлена в рожевий колір. Ядра клітин округлі, фіолетового кольору. В ядрах містяться два ядерця. Між гепатоцитами розсіяні пігментні клітини, цитоплазма яких заповнена гранулами пігменту меланіну.

2. Розгляньте та замалюйте препарат №2: електронограма ядра. На рисунку позначте: 1 – зовнішню ядерну мембрану; 2 – гетерохроматин; 3 – еухроматин; 4 – ядерні пори; 5 – ядерце; 6 – каріоплазму.

Анотація препарату: ядра всіх еукаріотичних клітин оточені оболонкою – нуклеолемою. Ядерна оболонка є не суцільною. Її характерними структурами є специфічні отвори – ядерні пори. Світлий гомогенний фон ядра це каріоплазма. На препараті помітні грудочки гетерохроматину. Гетерохроматин є функціонально неактивним, добре фарбується базофільними барвниками. Еухроматин – функціонально активний, він не фарбується. Ядерце і хроматин у вигляді безструктурної маси оточує каріоплазма.

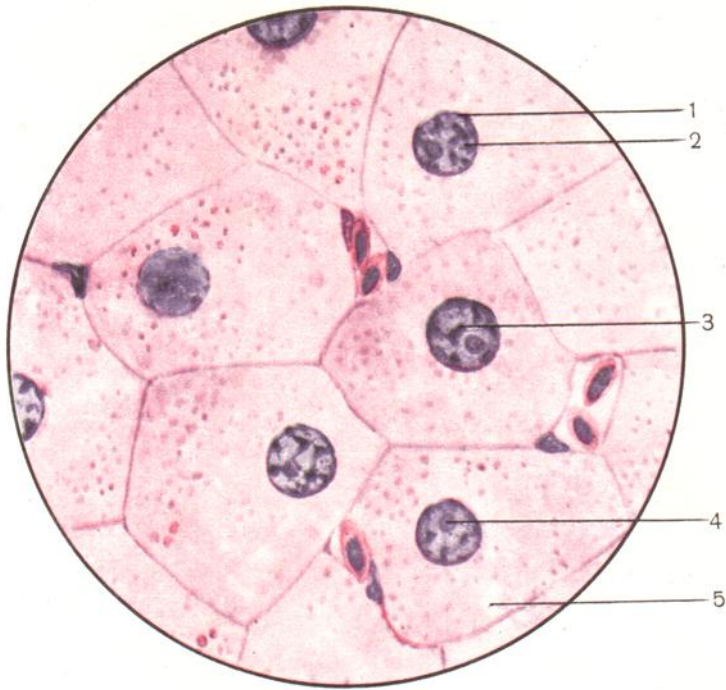
ВИСНОВОК:_____

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте загальні морфологічні особливості ядра (форму, розміри, розташування, кількість ядер). 2. Переліchte та охарактеризуйте функції ядра. 3. З яких основних компонентів складається ядро? 4. Який хімічний склад каріоплазми? 5. Який склад і функції ядерного матриксу? 6. Як побудована ядерна пора? 7. Назвіть основні компоненти, з яких складається поверхневий апарат ядра. 8. Порівняйте будову й хімічний склад зовнішньої та внутрішньої мембран ядра. 9. Хроматин. Рівні організації хроматину. 10. Назвіть відмінності гетеро- та еухроматину. 11. Що таке конститутивний і факультативний гетерохроматин? Яка між ними різниця?

Зразок

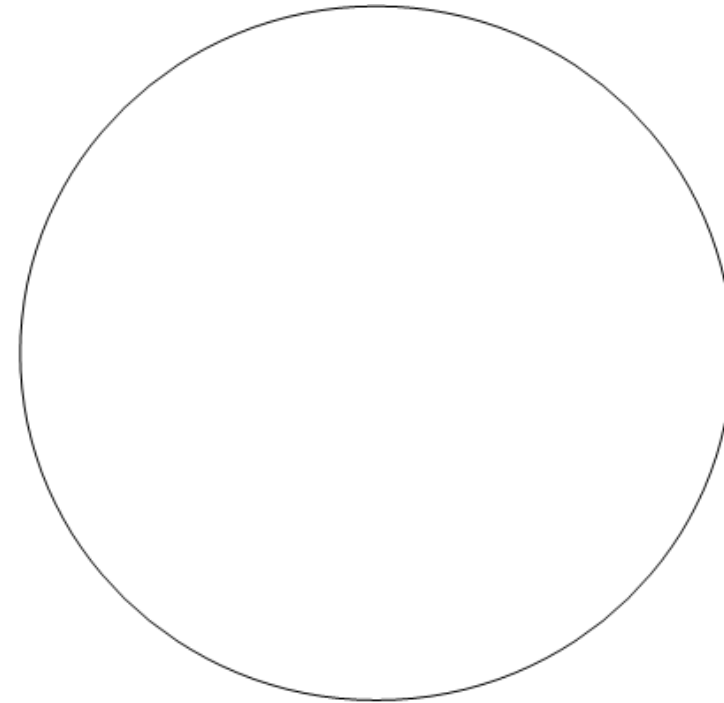
МОРФОЛОГІЯ ЯДРА



Препарат 1. Клітини печінки аксолотля (забарвлення
гематоксиліном та еозином, Об. $\times 10$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. ядерна оболонка
(каріолема); | 3. каріоплазма; |
| 2. ядерний сік; | 4. ядерце; |
| | 5. цитоплазма; |

Дата _____



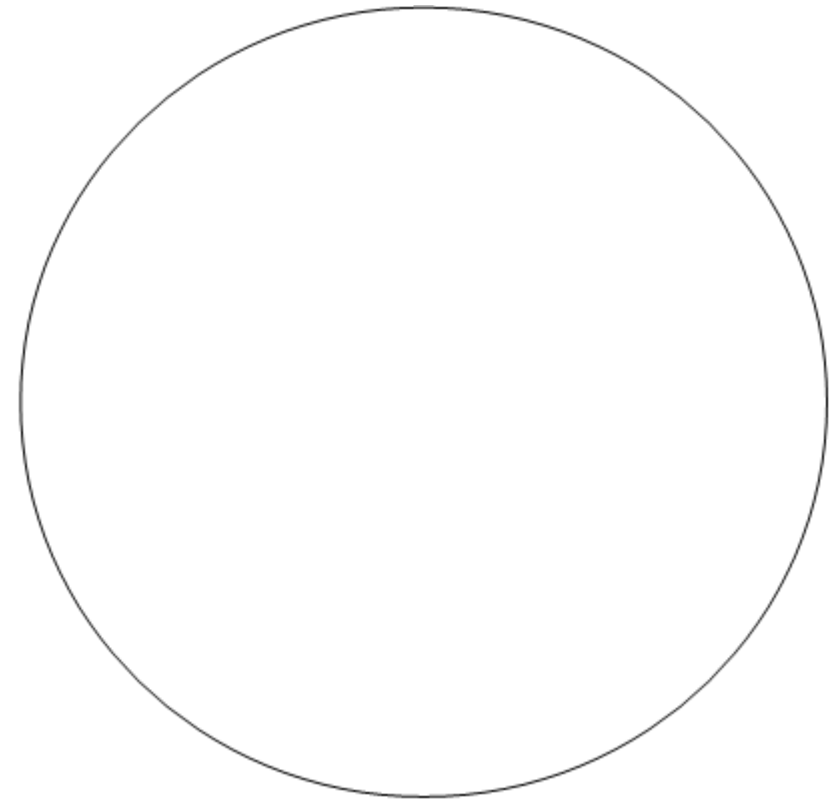
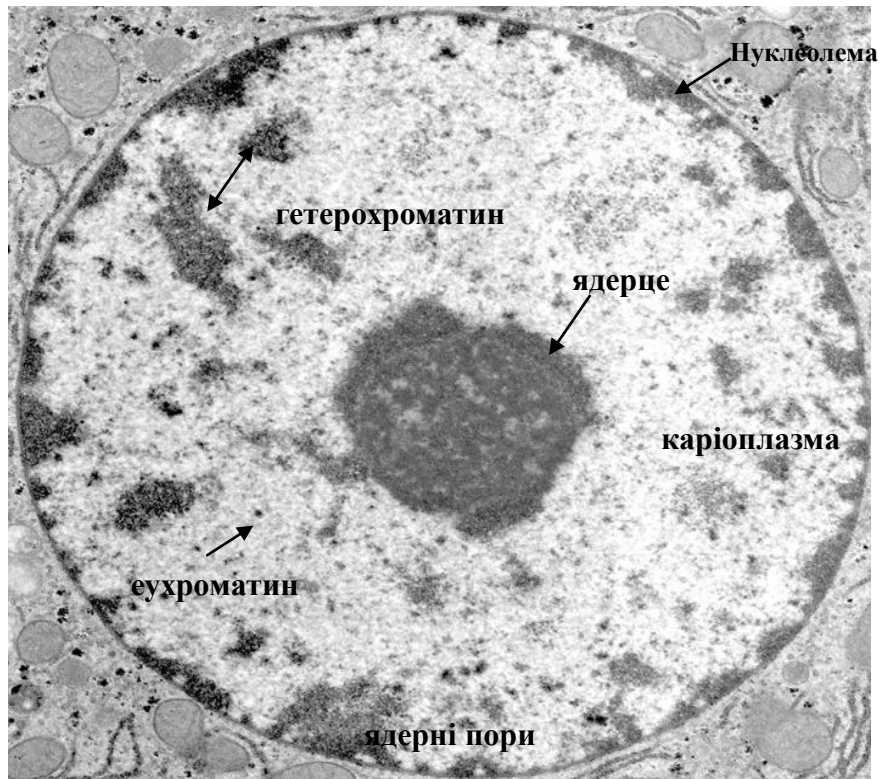
Препарат 1. Клітини печінки аксолотля (забарвлення
гематоксиліном та еозином, Об. $\times 10$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. ядерна оболонка
(каріолема); | 3. каріоплазма; |
| 2. ядерний сік; | 4. ядерце; |
| | 5. цитоплазма; |

Підпис викладача _____

Зразок

МОРФОЛОГІЯ ЯДРА



Препарат 2. Електронограма ядра:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1. нуклеолема; | 4. ядерні пори; |
| 2. гетерохроматин; | 5. ядерце; |
| 3. еухроматин; | 6. каріоплазма. |

Дата _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Тема: Морфологія мітотичних хромосом. Каріотип. Ядерце

Мета: вивчити особливості будови хромосом та ядерця; ознайомитися з типами хромосом та особливостями їх морфології; сформувати уявлення про роль нуклеїнових кислот в організації генетичного апарату і біосинтетичних процесах клітини; проаналізувати та порівняти каріотипи різних видів рослин і тварин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, електронні мікрофотографії (електронограма хромосоми), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Науково-методичне обґрунтування теми: За допомогою хромосом здійснюється передача спадкової інформації дочірнім клітинам і наступним поколінням організмів. Зміни в структурі хромосомного набору призводять до важких захворювань. Тому для правильного розуміння механізму виникнення хромосомних і геномних мутацій, а також спадкових хвороб, обумовлених хромосомним дисбалансом, необхідні знання морфологічної будови, хімічного складу хромосом і каріотипу в цілому

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про морфологію мітотичних хромосом, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні нормативних курсів «Генетика з основами селекції», «Молекулярна генетика», «Молекулярна біологія» «Каріологія».

Хід роботи

I. Теоретична частина

Хромосоми — це головні структурно-функціональні елементи ядра клітини в яких локалізовані гени, що забезпечують збереження і відтворення генетичної інформації. Хромосоми являють собою щільні паличко- або ниткоподібні тільця діаметром 0,2-2 мкм і довжиною у людини від 1,5 до 10 мкм. Хромосоми добре забарвлюються основними барвниками і помітні в ядрі клітини лише під час мітотичного поділу. Поява хромосом є головною ознакою поділу клітини.

Термінологічний словник (тезаурус)

Хромосоми - _____

Аутосоми - _____

Гоносоми - _____

Центромери - _____

Теломери - _____

Ядерце - _____

Каріотип - _____

Поліплоїдія - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: електронограма хромосоми. На рисунку позначте: 1 – хроматиди; 2 – центромери; 3 – коротке плече; 4 – довге плече.

Анотація препарату: кожна мітотична хромосома складається з двох хроматид. У кожній хромосомі можна помітити звужене місце – первинну перетяжку (центромеру), яка поділяє хромосому на два плеча. У ділянці первинної перетяжки розташований кінетохор, який є центром організації мікротрубочок, що утворюють хромосомні нитки веретена поділу. Деякі хромосоми мають вторинні перетяжки, які локалізовані поблизу від одного з кінців хромосоми і відокремлюють супутник хромосоми. На обох кінцях кожної хроматиди всіх хромосом локалізовані теломери, які підтримують стабільність хромосом, запобігають їхньому злипанню, захищають кінці хромосом від руйнування та забезпечують контроль нормального клітинного росту.

ВИСНОВОК: _____

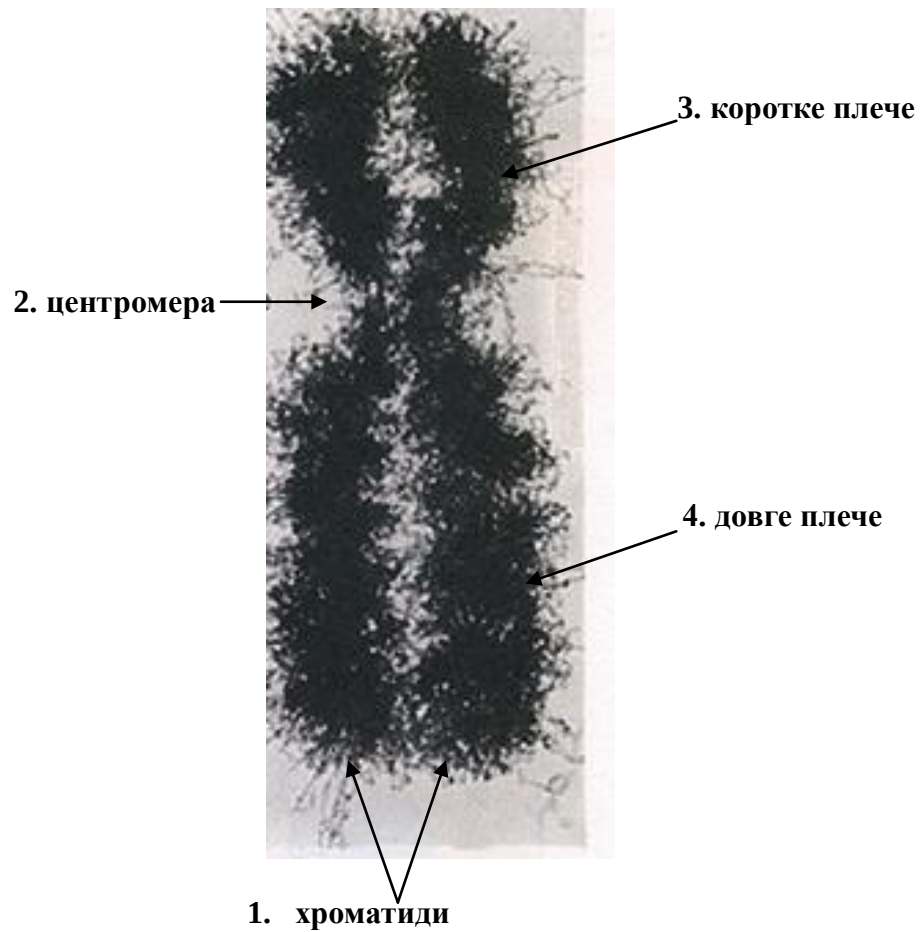
Контрольні питання

1. Хромосоми. Типи хромосом. Будова. 2. Класифікація та номенклатура хромосом. 3. Назвіть особливості будови метафазної хромосоми. 4. Що таке теломери? Які функції вони виконують?

5. Порівняйте первинну і вторинну перетяжку в хромосомі. 6. Що таке плечі хромосоми? 7. На які типи поділяються хромосоми залежно від співвідношення довжини плечей? 8. Що таке фібрилярний і гранулярний компонент ядра? Їхнє взаємне розміщення. 9. Чи є ядро постійною структурою в ядрі? Відповідь обґрунтуйте. 10. Назвіть особливості ультраструктурної будови ядра. 11. Хімічний склад ядра. 12. Які функції виконує ядро? 13. Поліплоїдія. 14. Каріотип.

Зразок

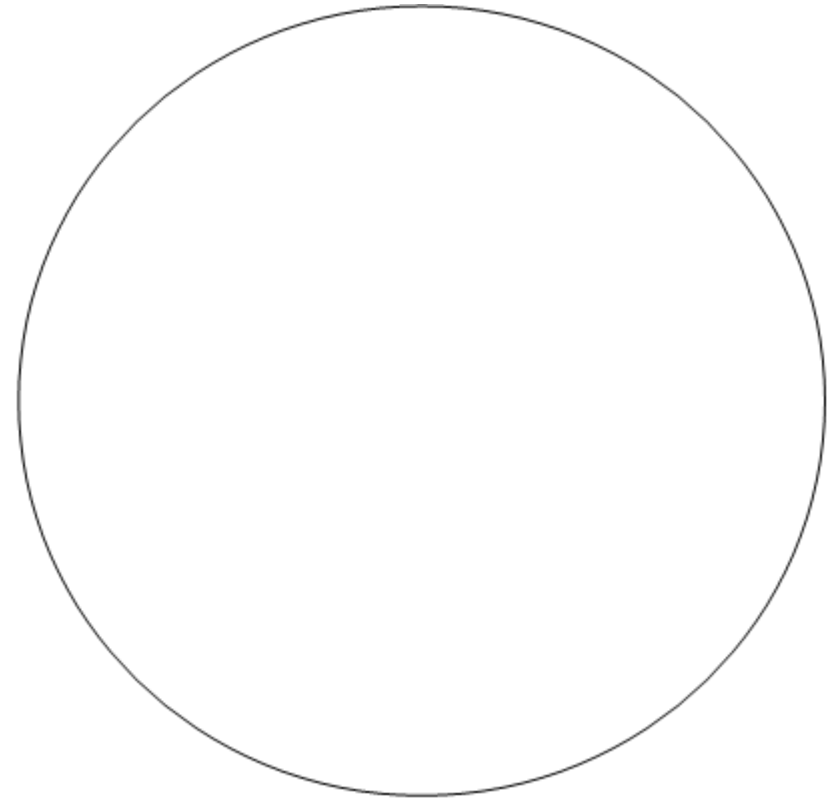
МОРФОЛОГІЯ МІТОТИЧНИХ ХРОМОСОМ. КАРІОТИП. ЯДЕРЦЕ



Препарат 1. Електронограма хромосоми:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. хроматиди; | 3. коротке плече; |
| 2. центромера; | 4. довге плече; |

Дата _____



Препарат 1. Електронограма хромосоми:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. хроматиди; | 3. коротке плече; |
| 2. центромера; | 4. довге плече. |

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13

Тема: Клітинний цикл

Мета: ознайомитися з поняттям «клітинний цикл»; вивчити основні морфологічні зміни, що відбуваються у ядрі під час різних фаз мітозу (профази, метафази, анафази, телофази); сформулювати уявлення про атипові мітози та їх біологічне значення; навчитися розрізняти фази мітозу на гістологічних препаратах; дослідити структуру ядра в інтерфазі та на різних стадіях мітозу; відмітити основні морфологічні та функціональні зміни ядра, що характерні для різних стадій мітозу; провести порівняльну характеристику мітозу і амітозу.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, мікропрепарати («мітоз у клітинах корінця цибулі»), таблиці, робочі альбоми, електронні атласи, навчальне приладдя

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини, опис мікропрепаратів	10 хв
4	Самостійна робота з мікроскопами, виготовлення і замальовування мікропрепаратів	20 хв
5	Проведення контрольної роботи	15 хв
6	Підведення підсумків. Перевірка альбомів	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Поділ клітини складають основу життєдіяльності організму. Основні прояви життя виражаються в обміні речовин, дратівливості, росту, розмноженні, русі, розвитку. Розподіл клітин, або репродукція, грає важливу роль в житті організму і становить основу індивідуального розвитку, зростання, регенерації, розмноження, ряду патологічних процесів, підтримує наступність спадкової інформації і мінливість в ряду поколінь, забезпечує оновлення і цілісність організмів. Порушення цих процесів призводить до захворювання або загибелі структур живої системи. Знання особливостей поділу клітин дозволяє зрозуміти

механізми виникнення і особливості перебігу багатьох захворювань і знайти оптимальні способи їх лікування.

Міждисциплінарна інтеграція теми: забезпечується базовими знаннями про клітинний цикл, що були отримані при вивченні шкільного курсу «біології». В подальшому набуті знання будуть основою при вивченні нормативних курсів «Генетика з основами селекції», «Молекулярна генетика», «Молекулярна біологія» «Каріологія».

Хід роботи

I. Теоретична частина

Весь період існування клітини від поділу до поділу або від поділу до смерті називають клітинним циклом. У дорослому організмі вищих хребетних тварин і людини клітини різних органів і тканин мають різну здатність до поділу і, таким чином, різний клітинний цикл. Так, відповідно до тривалості клітинного циклу клітини ссавців і людини поділяють на три групи: клітини, що часто піддаються мітозу (епітеліальні клітини); клітини, що рідко вступають у поділ (клітини печінки - гепатоцити); клітини, що ніколи не піддаються репродукції (нервові клітини).

Сучасну модель клітинного циклу запропонували А. Говард і С. Пелк. Вони запропонували поділити весь клітинний цикл на два періоди: власне поділ клітини – мітоз (*M*) та інтерфазу, що включає три періоди пресинтетичний (*G₁*), синтетичний (*S*) та постсинтетичний (*G₂*). За тривалістю у часі інтерфаза становить 90 % всього клітинного циклу.

Термінологічний словник (тезаурус)

Клітинний цикл - _____

Мітоз - _____

Ендомітоз - _____

Амітоз - _____

Мітотичне веретено - _____

Цитокінез - _____

Апоптоз - _____

Некроз - _____

Каріопікноз - _____

Каріорексис - _____

Каріолізис - _____

II Практична частина

1. Розгляньте та замалюйте препарат №1: мітоз у клітинах корінця цибулі. На рисунку позначте: 1 –цитоплазму; 2 – ядро; 3 – ядерну оболонку; 4

– веретено поділу; 5 - хромосоми.

Анотація препарату: найбільш чітко мітоз можна спостерігати на позовжньому зрізі корінця цибулини. У профазі мітозу зникає хроматиновий малюнок інтерфазного ядра, а з'являються хромосоми, які спочатку не дуже чітко відокремлені одна від одної (рання профаза), а в кінці профазі виявляються окремі хромосоми (пізня профаза). Під час профазі руйнується ядерна оболонка, яка розпадається на фрагменти, а також формується веретено поділу, внаслідок розходження центріолей до полюсів клітини. Після розчинення ядерної оболонки і вільного розташування хромосом в цитоплазмі починається метафаза. У середині метафази хромосоми розміщуються в екваторіальній площині веретена, утворюючи материнську зірку, в якій центромерні ділянки хромосом обернені до центру, а їхні плечі – до периферії. У кінці метафази можна побачити, що кожна хромосома складається із двох сестринських хроматид, плечі яких розташовані паралельно. Під час анафази всі сестринські хроматиди одночасно в усіх хромосомах втрачають зв'язок між собою у ділянці центромери і починають синхронно рухатися до протилежних полюсів клітини. У ранній телофазі хромосоми не змінюючи своєї орієнтації (центромерні ділянки – до полюса, теломерні – до центра веретена), починають деконденсуватися і збільшуватись в об'ємі. У місцях їхніх контактів з мембранними пухирцями цитоплазми відновлюється ядерна оболонка. Здійснюється формування нових ядерць. У телофазі також відбувається поділ клітинного тіла – цитотомія, що відбувається шляхом утворення перетяжки, у ділянці колишнього екватора, в результаті вгинання плазматичної мембрани всередину клітини

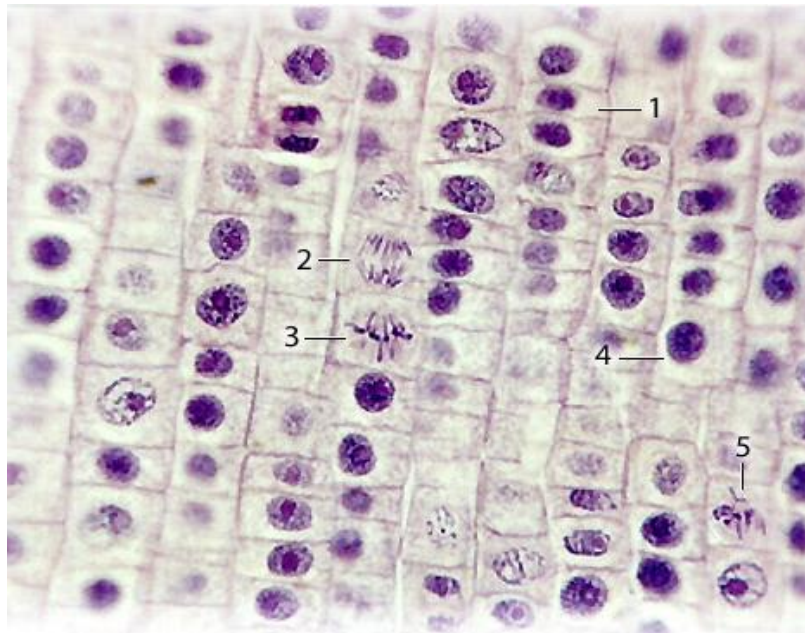
ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Клітинний цикл. Періоди клітинного циклу та їх характеристика.
2. Мітоз. Фази мітозу.
3. Як на світлооптичному рівні можна відрізнити клітини, що перебувають на різних стадіях мітозу?
4. Які процеси відбуваються в клітині під час профазі мітозу?
5. Що відбувається в клітині під час метафазі мітозу?
6. Дайте характеристику анафазі мітозу.
7. Що таке кінетехор? Яка його функція?
8. Назвіть процеси, що відбуваються в клітині під час телофазі мітозу.
9. Чи відрізняється мітоз рослинної і тваринної клітин?
10. Які речовини можуть вплинути на тривалість мітозу?
11. Які морфологічні ознаки каріопікнозу, каріорексису й каріолісису.
12. Дайте визначення поняттям «некроз» і «апоптоз».
13. Назвіть фази мітозу на яких хромосоми мають у своєму складі 2 хроматиди.
14. Наведіть приклади патологій мітозу.

Зразок

КЛІТИННИЙ ЦИКЛ



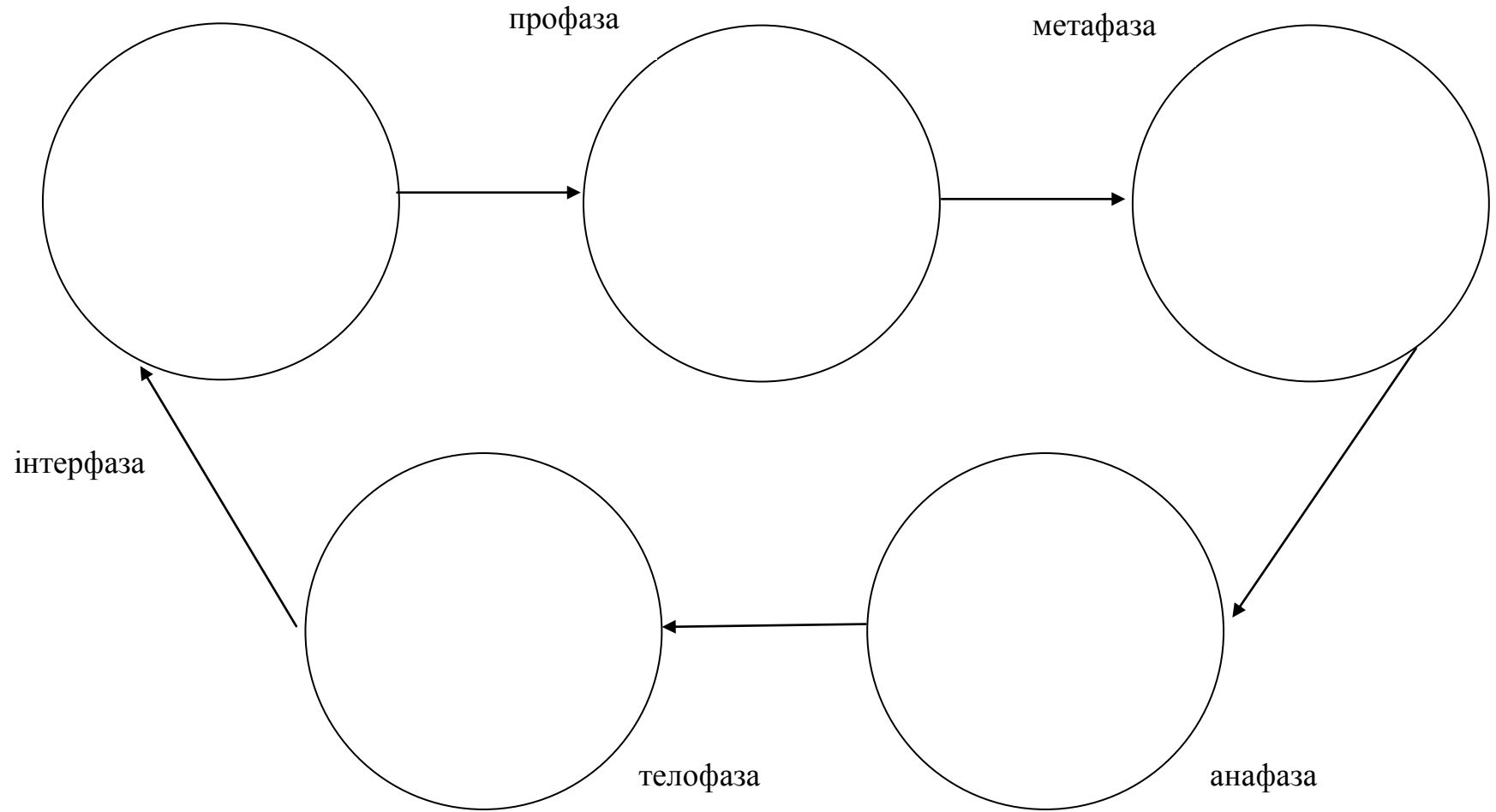
1 – телофаза; 2 – анафаза; 3 - метафаза; 4 – інтерфаза;
5 – профза.



Препарат 1. Мітоз у клітинах корінця цибулі
(забарвлення залізним гематоксиліном
Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1. цитоплазма; | 3. ядерна оболонка; |
| 2. ядро; | 4. веретено поділу. |
| | 5. Хромосоми |

ПОДІЛ КЛІТИНИ (МІТОЗ, АМІТОЗ)



Препарат 1. Мітоз у клітинах корінця цибулі (забарвлення залізним гематоксиліном Об. $\times 40$, Ок. $\times 10$):

- | | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| 1. цитоплазма; | 3. ядерна оболонка; | 5. хромосоми. |
| 2. ядро; | 4. веретено поділу; | |

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова:

1. Держинський М. Е. Загальна цитологія і гістологія : підручник / [М. Е. Держинський, Н.В. Скрипник, Г.В. Островська та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 575 с.
2. Луцик О.Д. Гістологія людини: підручник / [О.Д. Луцик, А. Й. Іванова, К.С. Кабак та ін.] – К.: Книга Плюс, 2010. – 582 с.
3. Напханюк В.К. Цитологія, загальна гістологія та ембріологія: навч. посіб. / [В.К. Напханюк, В.А. Кузьменко, С.П. Заярна та ін.]. — Одеса: ОДМУ, 2002. –218 с.
4. Барінов Е.Ф. Гістологія, цитологія та ембріологія: навч. посіб.: у 3-х кн. / [Е.Ф. Барінов, Ю.Б. Чайковський, О.М. Сулаєва та ін.] – К. : ВСВ «Медицина», 2013. – 472 с.
5. Волков К.С. Ультраструктура клітин і тканин. Атлас / К.С. Волков, Н. В. Пасечко. – Тернопіль.: Укрмедкнига, 1997. – 425 с.
6. Меркулов Г.А. Курс патологической техники / Г.А. Меркулов. - М.: Медицина, 1969
7. Новак В.П. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник / В.П. Новак, М. Ю. Пилипенко, Ю.П. Бичков. – Київ, 2001. – 256 с.
8. Цитологія в питаннях і відповідях : навч. посіб. / Л. В. Васько, Л. І. Кіптенко, О. М. Гортинська, Н. Б. Гринцова. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 95 с.

Допоміжна:

1. Гістологічна термінологія. Міжнародні терміни з цитології та гістології людини : підручник / За ред.: Ю.Б. Чайковського, О.Д. Луцика. – К. : Медицина, 2010. – 304 с.
2. Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія: Атлас для самостійної роботи / Ю. Б. Чайковський, Л. М. Сокурєнко. — Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – 152 с.
3. Гистология, цитология и эмбриология /Под ред. Ю.И. Афанасьева. –

М.: «Медицина», 2004. – 768 с.

4. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека / В.Л. Быков. – СПб.: Сотис., 2007. – 520 с.

5. Васильев Ю. Г. Цитология. Гистология. Эмбриология: Учебник / Ю. Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов – СПб: «Лань». – 2009. – 576 с.

6. Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология: краткий атлас: учебное пособие / С.И. Юшканцева, В.Л. Быков. – СПб.: Медный всадник, 2007. – 95 с.

7. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: Учебное пособие [для студентов высших учебных заведений] / В.А. Верещагина – М.: Академия ИЦ, 2009. – 176 с.

8. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю. С. Ченцов. – М: «Академкнига». – 2005. – 495 с.

9. Самусев Р.П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / Р.П. Самусев, Г.И. Пупышева, А. В. Смирнов. – М.: ООО Издательский дом «ОНИКС21 ВЕК»: ООО Изд-во «Мир и образование», 2004. – 399 с.

[illegible]

