

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Природничо-географічний факультет

Кафедра біології та методики навчання біології

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лабораторних занять з дисципліни
«Цитологія з основами гістології та ембріології»

для здобувачів освіти за спеціальністю
А 4 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
освітнього рівня «Бакалавр»

Суми
Видавництво СумДПУ імені А.С. Макаренка
2025

Рекомендовано до друку Вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 4 від 12 грудня 2025 року)

Рецензенти:

Ю.І. Литвиненко – кандидат біологічних наук, доцент, завідувачка біології та методики навчання біології,

Ю.І. Куш – доктор філософії, старший викладач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії

Укладач:

С. Е. Генкал – кандидат педагогічних наук, доцент

Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Цитологія з основами гістології та ембріології» для здобувачів освіти за спеціальністю А 4 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) освітнього рівня «Бакалавр» / [уклад. С.Е. Генкал]. – Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2025. – 72 с.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до вимог освітньо-професійної програми підготовки здобувачів освіти за спеціальністю А 4 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) освітнього рівня «Бакалавр». У виданні представлено програму, методичні рекомендації, плани проведення занять, питання для поточного та підсумкового контролю, список рекомендованої літератури. Навчально-методичні матеріали сприятимуть ефективному засвоєнню теоретичних положень курсу та формуванню практичних умінь і навичок здобувачів освіти.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Програма навчальної дисципліни «Цитологія з основами гістології та ембріології»	6
Критерії оцінювання результатів навчання.....	12
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1. Історія розвитку цитології та гістології. Методи цитологічних та гістологічних та досліджень	14
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2. Клітина як жива система	16
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3. Морфофункціональна організація компонентів клітини. Сучасне уявлення про біологічні мембрани	17
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4. Трансмембранний транспорт речовин.....	19
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5. Цитоплазма. Основні компоненти цитоплазми – гіалоплазма, органели, включення. Одномембранні клітинні органели.....	21
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6. Двомембранні та немембранні клітинні органели	24
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7. Синтетичні процеси в клітині (біосинтез білку, фотосинтез).....	25
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №8. Біологічне окислення.....	27
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9. Цитоскелет клітин.....	28
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10. Ядро: будова і функції	29
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 11. Репродукція клітин. Мітоз. Амітоз, політенія. Ендомітоз. Мейоз.....	31
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12. Типи морфологічної диференціації клітин. Потенції клітини. Стовбурові клітини. Диферон. Старіння і смерть клітини. Апоптоз і некроз	33
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 13. Будова статевих клітин, гаметогенез, запліднення	35
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14. Форми розмноження організмів. Ембріогенез	37
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 15. Поняття про тканину. Класифікація тканин. Епітеліальні тканини.....	40
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 16. Тканини внутрішнього середовища. Кров та лімфа	46
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 17. Власне сполучні тканини. Загальна характеристика. Класифікація. Волокнисті сполучні тканини (пухка і щільна). Характеристика і клітинний склад пухкої волокнистої сполучної тканини.....	49
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 18. Щільні волокнисті сполучні тканини, їх різновиди – оформлена та неформлена, їхня локалізація, будова та функції. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями.....	53

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 19. Хрящова тканина.....	55
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 20. Кісткова тканина	58
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 21. М'язова тканина	61
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 22. Нервова тканина	64
ДОДАТКИ	
Додаток А. Питання до підсумкового контролю з дисципліни «Цитологія з основами гістології та ембріології».....	67
ЛІТЕРАТУРА.....	71

ВСТУП

Підготовка висококваліфікованих педагогів, формування у них глибоких, різнобічних знань з високим науковим теоретичним та практичним рівнем є ключовим аспектом оновлення освітнього процесу. Фундаментальні біологічні науки, такі як цитологія, гістологія та ембріологія сприяють зрозумінню будови та функцій живих організмів, а також їхнього еволюційного розвитку.

Навчальна дисципліна послужить майбутнім педагогам для:

– опанування основ клітинної, тканинної будови, функцій біологічних систем, їх розвитку та еволюції, що допоможе під час педагогічної діяльності, пояснення учням основ будови біологічних систем та процесів;

– формування наукового світогляду, розвитку критичного мислення та наукового підходу до вивчення біологічних систем;

– підвищення рівня наукової грамотності, підготовці учнів до участі в наукових дослідженнях і конкурсах;

– покращення якості освіти: педагоги з глибокими знаннями можуть розробляти більш ефективні навчальні програми і впроваджувати інноваційні методи навчання.

Вивчення цитології, гістології та ембріології має вирішальне значення для підготовки майбутніх вчителів біології, які здатні надавати високоякісну освіту та сприяти розвитку науки і технологій.

Навчальна дисципліна «Цитологія з основами гістології та ембріології» підвищує професійну компетентність майбутніх учителів біології через глибоке розуміння структури та функцій біологічних систем на клітинному, тканинному та організменому рівнях. Цей курс слугує фундаментом для спеціальної теоретичної та практичної підготовки студентів, надаючи необхідні знання для включення у професійну діяльність.

Основна роль у вивченні дисципліни належить лабораторним заняттям, під час яких здобувачі освіти самостійно працюють з мікропрепаратами, вивчають деталі будови клітин, тканин ембріональних структур, фізіологічних процесів. Це надає можливість поглибити і закріпити знання, одержані на лекціях, в процесі самостійної роботи з підручниками, атласами та електронними мікрофотографіями.

У навчальному курсі «Цитологія з основами гістології та ембріології» представлено такі розділи:

1. Розділ I. Клітина як жива система. Морфофункціональна організація клітини.
2. Розділ II. Розмноження та розвиток організмів. Ембріогенез хордових.
3. Розділ III. Розвиток, будова та функції тканин.

Інтеграція сучасних біологічних категорій у навчальну програму дозволяє здобувачам освіти отримати цілісне уявлення про живі системи. Поняття «клітина», «тканина», «обмін речовин», «онтогенез», «філогенез», «диференціація клітин», «гістогенез» та «ембріональний розвиток» є ключовими для розуміння основних принципів біології. Вивчення цих категорій дає змогу студентам пізнати, як окремі біологічні процеси взаємопов'язані та взаємодіють між собою, створюючи гармонійну систему, яка забезпечує життя. У процесі вивчення дисципліни здобувачі освіти знайомляться з теоретичними та практичними основами курсу, лабораторним обладнанням і засобами організації біологічних досліджень.

Навчальна дисципліна «Цитологія з основами гістології та ембріології» спирається на міжпредметні зв'язки з ботанікою, зоологією, анатомією, фізіологією. Вивчення студентами дисципліни передбачає використання системи різноманітних форм навчальної роботи: лекції, лабораторні заняття, семінари, практичні дослідження, усні та письмові форми контролю.

Програма навчальної дисципліни «Цитологія з основами гістології та ембріології»

Пояснювальна записка

Навчальна дисципліна «Цитологія з основами гістології та ембріології» забезпечує глибоке розуміння фундаментальних процесів, що відбуваються в живих організмах на клітинному, тканинному та організменому рівнях. Вона є невід'ємною частиною підготовки майбутніх вчителів біології та інших спеціалістів, які працюватимуть у галузях, де знання про клітини, тканини та розвиток організмів є ключовими.

Ця дисципліна охоплює широкий спектр теоретичних знань і практичних навичок. Здобувачі освіти вивчають структуру та функції клітин, механізми їхнього поділу та диференціації, взаємодію клітин у тканинах та органах, а також процеси, які керують розвитком організму від запліднення до народження. Лабораторні заняття, що супроводжують курс, дають можливість здобувачам освіти на практиці ознайомитися з методами дослідження клітин і тканин, використанням сучасного лабораторного обладнання.

Цитологія як наука досліджує життя на рівні клітини – найменшої одиниці живого організму, яка здатна виконувати всі основні функції життя. Розуміння структури та функцій клітин дозволяє пояснити багато біологічних процесів, від метаболізму до передачі генетичної інформації. Гістологія, у свою чергу, зосереджена на вивченні тканин, їх будови та функцій, що є важливим для розуміння фізіології організмів. Ембріологія досліджує процеси розвитку

організмів від запліднення до народження, розкриваючи таємниці формування складних багатоклітинних структур з однієї заплідненої яйцеклітини.

Ця дисципліна також сприяє розвитку критичного мислення та наукового підходу до вирішення проблем. Здобувачі освіти навчаються формулювати наукові гіпотези, планувати і проводити експерименти, аналізувати отримані дані та робити висновки. Такі уміння є надзвичайно важливими не тільки для педагогічної діяльності, але й для багатьох інших професійних сфер.

Навчальна дисципліна забезпечує здобувачам освіти необхідні знання і навички, та формує науковий світогляд, розвиває здатність до самостійного мислення та дослідницької діяльності. Це важливий крок на шляху до розуміння складних процесів, що лежать в основі життя, та підготовка до майбутньої професійної діяльності вчителя біології.

Навчальна дисципліна являє собою складову частину цілісної підготовки майбутнього вчителя біології та зосереджена на вивченні мікроскопічної та ультрамікроскопічної структури клітин і тканин, а також на ембріональному розвитку організмів.

Мета дисципліни полягає в тому, щоб надати майбутнім вчителям біології глибокі знання про мікроскопічну та ультрамікроскопічну будову клітин і тканин, а також про ембріональний розвиток організмів, сформувати фахову компетентність, що забезпечить викладання біології на сучасному рівні та дозволить ефективно передавати знання учням, сприяючи їхньому розумінню основних біологічних процесів та розвитку критичного мислення.

Основні завдання:

- формування професійних компетентностей здобувачів освіти – майбутніх учителів біології, а саме, застосовувати широкий арсенал методів наукового пізнання;
- оволодіння сучасними досягненнями науки і практики в галузі цитології, гістології та ембріології, передовим науковим досвідом;
- формування у здобувачів освіти знання закономірностей структурної організації клітин, тканин з позиції єдності будови і функцій, етапів ембріонального розвитку;
- опанування уміннями вільно використовувати знання нормальної структури клітин, тканин;
- формування у здобувачів освіти уявлення щодо процесів диференціації клітин, гісто- і органогенезу;
- розвиток навичок мікроскопіювання та аналізу мікропрепаратів, уміння аналізувати препарати клітин, тканин, ембріональних структур з позиції специфіки їх будови та життєдіяльності.

У результаті вивчення дисципліни у здобувачів освіти мають бути сформовані такі **компетентності**:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології та основ здоров'я, середньої біологічної освіти, що передбачає знання відповідних теоретико-методичних основ, уміння застосовувати відповідні науково-методичні дослідження та адекватні методи з галузі педагогіки, методики біології, основ здоров'я; вирішувати професійні завдання, що характеризуються комплексністю, варіативністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в школі; планувати та здійснювати дослідження в галузі методики навчання біології та основ здоров'я.

ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу нетерпимості до корупції, принципів академічної доброчесності у взаємодії учасників освітнього процесу та організації всіх видів навчальної діяльності.

ЗК 6. Здатність грамотно використовувати державну мову у професійній діяльності, чітко й аргументовано висловлювати свої думки, міркування, почуття; використовувати іноземну мову для одержання й оцінювання інформації в галузі професійної діяльності.

ПК 1. Мовно-комунікативна компетентність як здатність: забезпечувати здобуття учнями освіти державною мовою; формувати і розвивати мовнокомунікативні уміння та навички учнів, використовувати знання іноземної мови в освітній і професійній діяльності в умовах реалізації концепції Нова українська школа.

ПК 2. Предметно-методична компетентність як здатність: використовувати систему теоретичних знань та практичних умінь з біології та здоров'я людини, методики навчання біології, STEM в ході вирішення професійних завдань; моделювати зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання, визначених державними стандартами освіти; формувати й розвивати в здобувачів освіти ключові компетентності та наскрізні вміння, визначені державними стандартами освіти; здійснювати інтегроване навчання здобувачів освіти; добирати і використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку; розвивати критичне мислення; формувати ціннісні ставлення в здобувачів освіти в умовах реалізації концепції Нова українська школа.

ПК 3. Інформаційно-цифрова компетентність як здатність: орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності; ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси; використовувати цифрові технології в освітньому процесі в умовах реалізації концепції Нова українська школа.

ПК 8. Здоров'язбережувальна компетентність як здатність: організовувати безпечне освітнє середовище, використовувати здоров'язбережувальні технології під час освітнього процесу; здійснювати профілактично-просвітницьку роботу з учнями та іншими учасниками освітнього процесу щодо безпеки життєдіяльності,

санітарії та гігієни; формувати в учнів культуру здорового та безпечного життя; зберігати особисте фізичне та психічне здоров'я під час професійної діяльності.

ПК 14. Інноваційна компетентність як здатність: застосовувати наукові методи пізнання в освітньому процесі; використовувати інновації у професійній діяльності; застосовувати різноманітні підходи до розв'язання проблем у педагогічній діяльності.

Розділ I. Клітина як жива система. Морфофункціональна організація клітини

Тема 1. Історія розвитку цитології та гістології. Методи цитологічних та гістологічних досліджень. Значення робіт Р. Гука, А. Левенгука, Я. Пуркінє, Р. Броуна, М. Шлейдена для створення клітинної теорії. Дослідження Т.Шванна. Клітинна теорія як фундаментальне узагальнення біології. Техніка мікроскопії у світлових мікроскопах. Спеціальні методи світлової мікроскопії - фазовоконтрастна, темнопольова, люмінесцентна, інтерферентна, лазерна скануюча. Трансмисійна та скануюча електронна мікроскопія. Фіксація, зневоднення, ущільнення об'єктів, виготовлення зрізів на мікротомах та ультрамікротомах. Види мікропрепаратів - зріз, мазок, відбиток, плівки, шліф. Забарвлення та контрастування препаратів. Поняття про гістологічні барвники. Поняття про гістохімію, радіоавтографію, імуноцитохімію. Вітальні методи дослідження.

Тема 2. Клітина як жива система. Класифікація біологічних систем. Рівні організації живої матерії. Основні ознаки життя. Впорядкованість біологічних систем та енергії. Неорганічні та органічні (білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти) речовини клітини: будова та значення для життєдіяльності клітини. Клітини прокаріотів і еукаріотів.

Тема 3. Морфофункціональна організація компонентів клітини. Сучасне уявлення про біологічні мембрани. Трансмембранний транспорт речовин. Рідинно-мозаїчна модель будови біомембрани Сінгера і Ніколсона. Мембрана, надмембранний і підмембранний компоненти цитолемі, їх структурно-хімічна та функціональна характеристика. Моделі будови плазмолемі. Трансмембранний транспорт речовин. Дифузія, полегшений транспорт. Активний транспорт. К-Na–насос. Ендо- та екзоцитоз. Пристінкове травлення. Рецепторні функції цитолемі. Мікрворсинка, війка, джгутик, базальна інвагінація. Міжклітинні контакти, їх різновиди, будова та функції, міжклітинна взаємодія.

Тема 4. Цитоплазма. Основні компоненти цитоплазми - гіалоплазма, органели, включення. Хімічний склад цитоплазми. Гіалоплазма, цитозоль, цитогель. Мембранні органели (зерниста та незерниста ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми, мітохондрії, хлоропласти). Будова і

функції клітинних органел. Немембранні органели клітини – рибосоми, їх роль в процесах біосинтезу білку. Трофічні, секреторні, екскреторні, пігментні включення, їх роль в метаболізмі клітини.

Тема 5. Синтетичні процеси в клітині (біосинтез білку, фотосинтез).

Білок синтезуюча система. Етапи біосинтезу білку. Регуляція біосинтезу білку. Модель оперона Жакоба і Моно. Фотосинтез: світлова та темнова фази. Фотосистеми I та II. Роль фотосинтезу в існуванні планети.

Тема 6. Біологічне окислення в мітохондріях. Сутність та етапи біологічного окислення. Аеробні та анаеробні процеси в клітині. Бродіння. Гліколіз. Цикл Кребса, електронно-транспортний ланцюг. Енергетика біологічного окислення.

Тема 7. Цитоскелет клітини. Опорно-рухова система клітини (мікрофіламенти, мікротрубочки, проміжні філаменти). Цитоскелет. Класифікація мікротрубочок. Будова та функції мікротрубочок, мікрофіламентів, джгутиків, війок. Роль білків у внутрішньоклітинному русі. Особливості будови та функції актину, міозину, тропоніну, тропоміозину. Регуляторна роль іонів кальцію. Особливості будови та функції тубуліну, динеїну. Поняття про клітинний центр, його будова та функції. Будова та функції центріолей у різні періоди клітинного циклу.

Тема 8. Ядро. Репродукція клітин. Мітоз. Мейоз. Значення ядра в життєдіяльності еукаріотичної клітини, зберіганні та передачі генетичної інформації. Форма, розміри, кількість ядер і ядерно-цитоплазматичне співвідношення у різних типах клітин. Основні компоненти ядра: ядерна оболонка, хроматин, ядерце, каріоплазма. Ядерна оболонка. Її будова та функції. Мембрани ядерної оболонки, перинуклеарний простір, ядерні пори.

Хроматин. Будова та хімічний склад. Еухроматин та гетерохроматин. Статевий хроматин. Хроматин як форма існування хромосом у інтерфазному ядрі. Склад хромосом: ДНК, РНК, гістонові та негістонові білки. Будова та функція хромосом під час поділу клітин. Каріотип, плоідність.

Ядерце як похідне хромосом. Ядерцеві організатори. Будова ядерця та його роль в утворенні рибосом. Каріоплазма, фізико-хімічні властивості, хімічний склад, значення в життєдіяльності ядра. Життєвий та клітинний цикли, їх характеристика. Типи клітин, що виходять з клітинного циклу. Мітоз. Біологічне значення. Фази мітозу. Перебудова структурних компонентів клітини під час різних фаз мітозу. Амітоз, політенія. Ендомітоз. Поліплоїдія. Мейоз.

Розділ II. Розмноження та розвиток організмів. Ембріогенез хордових

Тема 9. Диференціація клітин. Будова статевих клітин, гаметогенез, запліднення. Типи морфологічної диференціації (оотипічна, бластомерна, зачаткова, тканинна). Детермінація. Потенції клітини (тотипотентні, поліпотентні,

уніпотентні клітини). Стовбурові клітини. Диферон. Старіння і смерть клітини. Апоптоз і некроз.

Поняття спеціалізованих клітин, багатоклітинності, багатоклітинного організму. Будова статевих клітин, гонад, гаметогенез. Класифікація яйцеклітин за кількістю та розміщенням жовтку. Запліднення, синкаріон, кортикальна реакція.

Тема 10. Форми розмноження організмів. Ембріогенез. Безстатеве, статеве розмноження: види і значення. Поняття про онтогенез та філогенез. Ембріогенез. Етапи ембріогенезу: дробління та імплантація, гастрюляція. Способи гастрюляції (інвагінація, імміграція, епіболія, делямінація). Первинний органогенез. Способи закладки мезодерми (ентероцельний, телобластичний, ектодермальний, перехідний). Органогенез. Нейруляція – утворення осьових органів. Біогенетичний закон Геккеля, Мюллера. Преформізм та епігенез. Теорія зародкових листків І.І.Мечникова та О.О.Ковалевського. Провізорні органи. Ембріональна індукція.

Розділ III. Розвиток, будова та функції тканин.

Тема 11. Поняття про тканину. Класифікація тканин. Епітеліальні тканини. Загальна морфофункціональна характеристика епітелію. Організація епітеліального пласта. Цитокератини як маркери різних видів епітеліальних тканин. Сучасні уявлення про будову, походження та функції базальної мембрани. Живлення епітелію. Гістогенез епітеліальних тканин. Генетична та морфофункціональна класифікації.

Будова різних видів покривного епітелію. Залозистий епітелій. Будова та класифікація залоз. Секреторний цикл. Типи секретії.

Особливості фізіологічної та репаративної регенерації епітеліальних тканин.

Тема 12. Тканини внутрішнього середовища. Кров та лімфа. Морфофункціональна характеристика. Походження. Мезенхіма. Класифікація сполучних тканин. Система сполучних тканин як внутрішнє середовище організму. Склад крові, плазма та формені елементи, функція. Характеристика плазми. Будова та функції еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів. Класифікація лейкоцитів, їх участь в захисних реакціях організму. Гемограма та лейкоцитарна формула, їх особливості у новонароджених та дітей різного віку. Характеристика лімфи. Поняття про фізіологічну регенерацію крові та лімфи.

Тема 13. Власне сполучні тканини. Загальна характеристика. Класифікація. Волокнисті сполучні тканини. Їх різновиди - пухка і щільна. Характеристика пухкої волокнистої сполучної тканини. Клітинний склад пухкої волокнистої сполучної тканини (фібробласти, макрофагоцити, плазмоцити, тканинні базофіли, ліпоцити, пігментні та адвентиційні клітини). Міжклітинна речовина пухкої волокнистої сполучної тканини, волокнисті структури

(колагенові, ретикулярні, еластичні волокна) та аморфна речовина. Макрофагічна система організму. Взаємодія клітин крові та сполучної тканини при запаленні.

Щільні волокнисті сполучні тканини, їх різновиди - оформлена та неоформлена, їхня локалізація, будова та функції. Будова сухожилку.

Сполучні тканини зі спеціальними властивостями: ретикулярна, жирова (біла та бура), пігментна, слизова, їх локалізація, будова та функції.

Тема 14. Хрящова тканина. Загальний план будови та функції. Клітинні елементи (хондробласти, хондроцити). Ізогенні групи клітин. Міжклітинна речовина, її гістохімічні особливості. Різновиди хрящових тканин (гіалінова, еластична, волокниста). Охрястя, його значення в живленні, рості та регенерації хряща.

Тема 15. Кісткова тканина. Клітини кісткових тканин: остецити, остеобласти, остеокласти. Міжклітинна речовина. Її склад (волокна та аморфний компонент), фізико-хімічні особливості. Перебудова кісток під час росту організму. Фактори, що впливають на ріст кісток.

Тема 16. М'язова тканина. М'язові тканини: джерела розвитку, загальна морфофункціональна характеристика. Непосмугована м'язова тканина. Гістогенез, будова, регенерація. Посмугована м'язова тканина. Будова, іннервація, структурні основи скорочення. Серцева м'язова тканина. Розвиток, мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова.

Тема 17. Нервова тканина. Нервова тканина. Морфофункціональна характеристика. Джерела розвитку. Нейрони. Морфологічна та функціональна класифікація. Нейроглія. Класифікація, будова та значення різних типів нейроглії. Мікроглія. Нервові волокна. Морфофункціональна характеристика мієлінових та безмієлінових нервових волокон. Морфофункціональна характеристика рухових та чутливих нервових закінчень. Міжнейронні синапси, їх будова та функції.

Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90 – 100	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання, проявив вміння описувати цитологічні, гістологічні, ембріологічні структури, чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів та понять, самостійно та правильно виконує лабораторні роботи, без помилок оформив альбом, характеризує різноманітні біологічні явища та процеси, показує глибокі, міцні та системні

	знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента
82 - 89	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, проявив вміння описувати цитологічні, гістологічні, ембріологічні структури, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконує лабораторну роботу; в повному об'ємі оформив альбом, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття, безпомилково відповідає на всі запитання. Студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати сутність біологічних явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки
74 - 81	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу, дає повні визначення цитологічних, гістологічних, ембріологічних понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення, самостійно, зі знанням методики виконав лабораторну роботу, але допустив неточності у послідовності її виконання, нечітко формулює висновки
64 - 73	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу, дає неповні визначення понять, допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки, виконав лабораторну роботу, але допустив незначні помилки під час вивчення мікропрепаратів
60 - 63	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу, але допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та цитологічних, гістологічних, ембріологічних термінів, нечітко формулює висновки, орієнтується в методиці виконання лабораторної роботи, але виконав її в неповному обсязі
35-59	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення. Не орієнтується у визначенні понять та при використанні термінології, погано розбирається у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень
1 - 34	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу, не виконав лабораторної роботи, не оформив альбом

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

Тема: Історія розвитку цитології та гістології. Методи цитологічних та гістологічних досліджень

Мета: розглянути історію розвитку цитології та гістології, методи гістологічних та цитологічних досліджень, морфофункціональну організацію рослинної, тваринної та прокариотичної клітини

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати.

Теоретичні питання:

1. Історія розвитку цитології та гістології.
2. Будова мікроскопа.
3. Методи дослідження клітин і тканин.
4. Основи вчення про клітину. Клітинна теорія.
5. Будова рослинної клітин.
6. Будова тваринної клітин.
7. Загальний план будови прокариотичної клітини.
8. Спільні риси будови рослинної, тваринної клітин та клітин прокариотів.

Відмінності у будові.

9. Еволюція клітин.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення будови рослинної клітини (елодея).
- 2) Вивчення будови клітин прокариотів.
- 3) Вивчення будови тваринної клітини (плоского епітелію шкіри жаби).

Методичні рекомендації.

Проаналізувати місце і роль цитології та гістології в системі біологічних наук. Історія розвитку цитології як науки. Створення клітинної теорії та її значення. Розглянути методи дослідження клітин і тканин. Для роботи зі світловим мікроскопом препарати забарвлюють спеціальними барвниками природного та штучного походження. Найпоширенішими є еозин і гематоксилін. Еозин, будучи кислим барвником, зв'язується з основними елементами цитоплазми та забарвлює її в рожевий колір. Гематоксилін, основний барвник, забарвлює ядро, яке містить високу концентрацію ДНК і РНК, у фіолетовий (синій) колір. Для точнішої ідентифікації певних структур у клітині використовуються гістохімічні та імуногістохімічні методики. Для досягнення максимального збільшення застосовують електронну мікроскопію. У цьому випадку препарати обробляються солями важких металів, а замість світла використовується потік електронів.

Опрацювати питання щодо особливостей структурно-функціональної організації прокариотичних та еукариотичних клітин. Охарактеризувати етапи розвитку гістології як самостійної науки, сучасний етап розвитку цитології та

гістології, основні шляхи розвитку цих наук в Україні. Внесок вітчизняних вчених у розвиток цитології та гістології.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. Розглянути способи виготовлення тимчасових та постійних цитологічних; гістологічних препаратів (фіксація, ущільнення та заливка об'єктів, мікротомія, гістохімічні методи; будову мікроскопа та правила користування світловим мікроскопом. Проаналізувати методи цитологічних досліджень: світлова мікроскопія, темнопольова, фазово-контрастна, поляризаційна, флуоресцентна, конфокальна, електронна мікроскопія (трансмісійна, сканувальна), дослідження фіксованих клітин, цитохімічні методи, центрифугування, метод мічених атомів, цитоспектрофотометрія, авторадіографія, імуноцитохімічний метод дослідження.

3. Виготовити мікропрепарат, розглянути та замалювати будову клітин луски цибулі.

Препарат 1. Клітини луски цибулі під світловим мікроскопом. При малому збільшенні мікроскопа можна побачити, що клітини щільно прилягають одна до одної, а за плазматичною мембраною чітко видно оболонку. Добре видно ядро та каріоплазму, а також зернисті утворення – хроматин. Необхідно зробити малюнок кількох клітин при великому збільшенні, показавши плазматичну мембрану, оболонку клітини, цитоплазму, каріоплазму з ядерцями та хроматином.

4. Розглянути та замалювати будову тваринної клітини.

Препарат 2. Тваринна клітина. Одношаровий плоский епітелій шкіри жаби. Необхідно при малому збільшенні розглянути клітини полігональної форми з овальними ядрами. При великому збільшенні видно їх щільне розташування. Між клітинами видно тонкі міжклітинні щілини, заповнені рідиною, яка забарвлюється інтенсивніше, ніж цитоплазма клітин. Потрібно замалювати препарат при великому збільшенні, показати плазмолему, ядра.

5. Загальний план будови прокаріотичної клітини. Розглянути в мікроскоп та замалювати електронну мікрофотографію будови клітини бактерії, позначити капсулу, клітинну стінку, плазмолему, цитоплазму, рибосоми, плазмід, пілі (фімбрії), джгутик, нуклеоїд (кільцева ДНК).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Назвіть основні етапи розвитку цитології та гістології, опишіть сучасні аспекти досліджень в даних галузях.
2. Опишіть будову мікроскопа.
3. Назвіть методи дослідження клітин і тканин.
4. Розкрийте сутність клітинної теорії Шлейдена і Шванна.

5. Порівняйте особливості будови рослинної, тваринної клітин та прокариотичної клітини. Назвіть спільні та відмінні риси будови рослинної, тваринної клітин та клітин прокариотів.
6. Назвіть методи дослідження клітини, які дозволяють вивчити її ультраструктуру.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

Тема: Клітина як жива система

Мета: розглянути сутність категорії «біологічні системи», види біологічних систем; рівні організації живої матерії, неорганічні та органічні речовини, їх будову та значення для життєдіяльності клітини.

Обладнання: презентація, електронні мікрофотографії.

Теоретичні питання:

1. Класифікація біологічних систем.
2. Рівні організації живої матерії.
3. Основні ознаки життя.
4. Впорядкованість біологічних систем та енергії.
5. Неорганічні речовини клітини: будова та значення для життєдіяльності клітини.
6. Органічні речовини клітини (білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти): будова та функції для життєдіяльності клітини.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення класифікації біологічних систем та рівнів організації живої матерії, основних ознак життя.
- 2) Вивчення хімічної організації клітини.

Методичні рекомендації.

Опрацювати поняття «біологічні системи», навести приклади біонтологічних, таксономічних, синекологічних біологічних систем. Розглянути рівні організації живої матерії, ознаки життя, пояснити у чому проявляється впорядкованість біологічних систем та енергії. Навести приклади супермакроелементів, макроелементів, мікроелементів; органічних речовин клітини (білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти), пояснити їх будову та функції для життєдіяльності клітини.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розглянути та замалювати будову периферичних мієлінових волокон і клітину Шванна. Описати хімічні сполуки, з яких складаються дані структури.

3. Розглянути та замалювати будову насінневої клітини рослини. Описати хімічні сполуки, з яких складаються структура клітин.

4. Розглянути та замалювати кристали оксалату кальцію в стеблі та листі Лушчака гострого (*Cynanchum acutum*).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Наведіть приклади біонтологічних систем.
2. Чому клітина є біологічною системою?
3. Чи спостерігаються прояви життя на молекулярному рівні організації живої матерії?
4. Назвіть основні ознаки життя та наведіть приклади.
5. У чому полягає впорядкованість біологічних систем та енергії?
6. Наведіть класифікацію неорганічних речовини та їх значення для життєдіяльності клітини.
7. Які неорганічних речовини можуть накопичуватися в клітині?
8. Які з органічних речовин клітини є біополімерами?
9. Поясніть принципи побудови білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот. Які функції вони виконують?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: Морфофункціональна організація компонентів клітини. Сучасне уявлення про біологічні мембрани

Мета: розглянути морфофункціональну організацію рослинної і тваринної клітини, сучасні уявлення про біологічні мембрани

Обладнання: електронні мікрофотографії плазмолем.

Теоретичні питання:

1. Загальний план будови клітини: плазмолема, ядро, органели.
2. Моделі будови плазмолем (Гортер, Грендел, Давсон і Даніелі, Сінгер і Ніколсон).
3. Рідинно-мозаїчна модель будови біомембрани Сінгера і Ніколсона.
4. Хімічний склад плазмолем. Функції ліпідів і білків в плазмолемі. Глікокалікс.
5. Мембрана, надмембранний і підмембранний компоненти плазмолем, їх структурно-хімічна та функціональна характеристика.
6. Рецепторні функції плазмолем.
7. Будова і функції міжклітинних контактів.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення будови клітини.
- 2) Вивчення будови плазмолем, її хімічного складу.

3) Вивчення будови міжклітинних контактів.

Методичні рекомендації.

Опрацювати поняття «плазмолема», «ядро», «органели», «цитоплазма» пояснити їх функції. Розглянути розвиток поглядів на будову плазмолеми (моделі Гортера і Грендела, Давсона і Даніелі, Сінгера і Ніколсона), вивчити положення рідинно-мозаїчної моделі будови біомембрани, структури, що складають надмембранний і підмембранний компоненти плазмолеми, їх структурно-хімічну та функціональну характеристику. Слід звернути увагу на тому, що основу мембрани становить подвійний шар фосфоліпідів, гідрофобні хвостики якого розміщені всередину. У ньому плавають молекули білків, утворюючи своєрідну мозаїку. Мембрану стабілізують молекули холестеролу. Також необхідно розглянути будову міжклітинних контактів: просте міжклітинне сполучення, десмосоми, щільні замикаючі контакти, щілинні контакти (нексуси), синаптичні з'єднання.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розглянути загальний план будови клітини (рис.1).



Рис. 1. Загальний план будови клітини

3. Розглянути та замалювати будову плазмолеми. Вказати білки, подвійний шар ліпідів, глікокалікс, підмембранний комплекс.
4. Розглянути хімічний склад плазмолеми, особливості будови ліпідів.
5. Пояснити будову та функції міжклітинних контактів (просте міжклітинне сполучення, плазмодесми, щільні, десмосоми, щілинні, синапси).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Розкрийте сутність рідинно-мозаїчної моделі будови біомембрани.
2. Надайте структурно-хімічну та функціональну характеристику плазмолеми.
3. Опишіть будову плазмолеми, надмембранний і підмембранний компоненти.
4. Опишіть рецепторні функції плазмолеми.
5. Які функції виконують білки і ліпіди в складі плазмолеми?
6. Поясніть функції мікрворсинок, війок, джгутиків та значення базальної інвагінації.
7. Чому ліпіди і білки є ідеальним матеріалом для побудови плазмолеми?
8. Назвіть різновиди міжклітинних контактів, поясніть їх будову та функції, значення міжклітинної взаємодії.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема: Трансмембранний транспорт речовин

Мета: розглянути трансмембранний транспорт речовин (пасивний і активний), провести дослідження явищ плазмолізу і деплазмолізу

Обладнання: мікроскопи, таблиці, NaCl (0,8M), фільтрувальний папір, елодея, луски цибулі.

Теоретичні питання:

1. Трансмембранний транспорт речовин, його види і значення.
2. Роль внутрішньоклітинних йонів K^+ , Na^+ , Cl^- .
3. Дифузія, осмос, полегшений транспорт.
4. Сутність процесів ендоцитозу та екзоцитозу.
5. K^+ - Na^+ насос: будова, механізм дії.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення механізмів пасивного транспорту речовин.
- 2) Вивчення механізмів активного транспорту речовин.
- 3) Провести дослідження явищ плазмолізу і деплазмолізу (елодея).

Методичні рекомендації. Трансмембранний транспорт речовин забезпечується двома механізмами: активним та пасивним транспортом.

Необхідно з'ясувати сутність осмосу, дифузії, полегшеного транспорту, ендо- та екзоцитозу, будову та принцип роботи K^+ - Na^+ насоса. Первинна система активного транспорту використовує АТФ для переміщення речовини, наприклад, іонів у клітину, і часто в той самий час друга речовина виводиться з клітини. Натрій-калієвий насос, важливий насос у клітинах тварин, витрачає енергію на переміщення іонів калію в клітину та іонів натрію з клітини. Дія цього насоса призводить до виникнення різниці концентрацій і зарядів на мембрані. Вторинний активний транспорт використовує електрохімічний градієнт іонів натрію для перенесення інших сполук (глюкози) у клітину проти градієнта їхньої концентрації.

Ендоцитоз – це тип активного транспорту, який переміщує частинки, такі як великі молекули, частини клітин і навіть цілі клітини, всередину клітини. Існують різні варіації ендоцитозу, але всі вони мають спільну характеристику: плазматична мембрана клітини інвагує, утворюючи кишень навколо частинки-мішені. Кишень стискається, в результаті чого частинка опиняється у новоствореній вакуолі, яка утворюється з плазматичної мембрани.

1) Фагоцитоз – це процес, за допомогою якого клітина поглинає великі частинки, такі як клітини. Наприклад, коли мікроорганізми вторгаються в організм людини клітини імунної системи видаляють загарбника за допомогою цього процесу, оточуючи і поглинаючи мікроорганізм, який потім знищується.

2) Піноцитоз – процес поглинання що клітиною рідини (позаклітинну рідину та розчинені речовини, які їй потрібні).

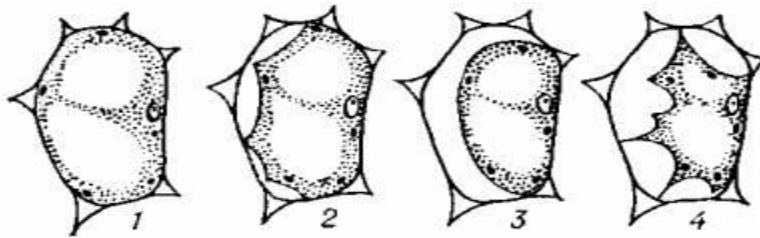
Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Пояснити яке значення мають йони K^+ , Na^+ , Cl^- для забезпечення життєдіяльності клітини.
3. Сутність явищ осмосу і тургору.
4. Опрацювати та пояснити механізми пасивного та активного транспорту речовин.
5. Описати види активного транспорту: екзоцитоз та ендоцитоз.
6. Опрацювати та пояснити схему активного транспорту речовин.

З'ясуйте чи правильне твердження: *«Електрохімічний градієнт (концентрація Na^+ – зеленим кольором) створюється первинним активним транспортом. Енергія, накопичена в градієнті Na^+ , забезпечує енергію для переміщення інших речовин проти градієнта їхньої концентрації (глюкоза – синім кольором) – процес, який називається ко-транспортом або вторинним активним транспортом».*

7. Вивчення явища плазмолізу і деплазмолізу.

- 1) Приготуйте препарат луски цибулі та розгляньте його під мікроскопом.
- 2) На один край покривного скельця нанесіть кілька крапель розчину NaCl (0,8M), а з іншого краю видаліть воду фільтрувальним папером.
- 3) Спостерігайте явище плазмолізу.
- 4) Додайте кілька крапель води біля покривного скельця і видаліть її фільтрувальним папером з іншого краю, щоб змити розчин NaCl.
- 5) Розгляньте препарат під мікроскопом. Спостерігайте явище деплазмолізу – відновлення об'єму цитоплазми.
- 6) Поясніть наведені малюнки до дослідів №1-4. Що відбувається з клітиною?



- 7) Зробіть висновок про значення явищ плазмолізу та деплазмолізу для життєдіяльності клітини.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Яке значення має транспорт речовин через мембрану?
2. Чому плазмолему вважають напівпроникною?
3. Які речовини легко проходять через плазмолему?
4. Які види патологій можуть виникати при порушенні транспорту речовин?
5. Як здійснюється дифузія та полегшений транспорт речовин?
6. У чому сутність явищ осмосу і тургору?
7. Розкрийте сутність ендо- та екзоцитозу.
8. Поясніть роботу K^+ - Na^+ насосу.
9. Що означає електрохімічний градієнт концентрації?
10. У чому сутність явищ плазмолізу та деплазмолізу?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Тема: Цитоплазма. Основні компоненти цитоплазми – гіалоплазма, органели, включення. Одномембранні клітинні органели

Мета: розглянути морфофункціональну організацію компонентів клітини: гіалоплазму, органели, включення, провести дослідження будови одномембранних органел.

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати.

Теоретичні питання:

1. Хімічний склад цитоплазми: органічні і неорганічні речовини.

2. Гіалоплазма, цитозоль, цитогель.
3. Мембранні органели (зерниста та незерниста ендоплазматична сітка).
4. Комплекс Гольджі.
5. Лізосоми: класифікація, функції. Аутофагічний і гетерофагічний лізосомальний цикл.
6. Пероксисоми. Будова і функції.
7. Включення (трофічні, секреторні, екскреторні, пігментні), їх роль в метаболізмі клітини.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення одномембранних органел клітини (апарат Гольджі, ЕПР, лізосоми) по таблицях та мікрофотографіях.
- 2) Вивчення включень у клітині.

Методичні рекомендації.

1. Розгляньте схему організації клітини (лабораторне заняття 3, рис. 1).
2. Проаналізуйте класифікацію органел клітини: за розмірами, за наявністю мембран, за призначенням (рис. 1).



Рис. 1. Класифікація органел клітини

3. Поясніть роль одномембранних органел в життєдіяльності клітини.
4. З'ясуйте роль включень в клітині.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Вивчити та замалювати органели цитоплазми, використовуючи мікропрепарати та електронні мікрофотографії (зерниста та незерниста ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми).

Препарат 1. Комплекс Гольджі. Пластинчастий комплекс в нервових клітинах спинального ганглія. Розглянути препарат на малому збільшенні. Знайти великі клітини, навколо ядра розташований апарат Гольджі. Цитоплазма клітини має зеленуватий колір. Потім на великому збільшенні розглянути ядро (світле, велике, з коричневим ядрцем), комплекс Гольджі, забарвлений у чорний колір. Зарисувати препарат. На рисунку позначити: 1) ядро; 2) комплекс Гольджі; 3) цитоплазму.

Препарат 2. Цитоплазматичний ретикулум (ендоплазматична сітка). Тигроїдна речовина в нервових клітинах спинального ганглія.

При малому збільшенні можна побачити нервові клітини різних розмірів і форм: круглі, овальні та полігональні. Цитоплазма забарвлена в світлий колір. При великому збільшенні в ядрі видно кругле темне ядрце, оточене світлою каріоплазмою. Цитоплазма клітин містить невеликі грудочки, забарвлені в синій колір, які є тигроїдною речовиною або субстанцією Ніссля. Тигроїдна речовина є собою скупченням рибосом на мембранах ендоплазматичної сітки (гранулярний ендоплазматичний ретикулум). Цю сітку не можна побачити за допомогою світлової мікроскопії. Необхідно замалювати кілька нервових клітин з тигроїдною речовиною в цитоплазмі при великому збільшенні.

3. Розглянути та замалювати електронну мікрофотографію ендоплазматичної сітки.
4. Розглянути та замалювати електронну мікрофотографію лізосом.
5. Розглянути та замалювати електронну мікрофотографію пероксисом.
6. Визначити спільні функції органел (участь у анаболічних та катаболічних процесах).
7. Вивчення включень у клітині (включення жиру та глікогену). Розглянути та замалювати мікропрепарати.

Препарат 3. Включення жиру в клітинах печінки аксолотля. На препараті видно клітини багатокутної форми з великими червоними ядрами. У рожевій зернистій цитоплазмі наявні чорні округлі включення різних розмірів

(включення жиру). На рисунку позначити: 1) клітини печінки: а) ліпідні включення; б) ядро; 2) капіляр з еритроцитами.

Препарат 4. Включення глікогену в клітинах печінки собаки.

Розглянути препарат. При малому збільшенні знайти центральну частину зрізу, де глікоген у клітинах розташовується досить рівномірно. На великому збільшенні розглянути в центрі зрізу – червоні глибоки глікогену, розташовані по всій цитоплазмі клітин та фіолетові ядра. На периферії зрізу глибоки глікогену можуть зливатися на одній половині клітини, а друга залишається прозорою. На рисунку позначити: 1) клітини печінки; 2) цитоплазму з включеннями глікогену; 3) ядро; 4) кровоносний капіляр.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Назвати органели анаболізму та їх функції.
2. Назвати органели катаболізму та їх функції.
3. Пояснити значення включень та їх класифікацію.
4. У чому полягає взаємозв'язок клітинних органел?
5. Чим відрізняються за функціями гранулярний і агранулярний ЕПР?
6. Які органели беруть участь у формуванні лізосом і пероксисом?
7. У чому полягає сутність аутофагічного і гетерофагічного лізосомального циклу?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Тема: Двомембранні та немембранні клітинні органели

Мета: розглянути будову і функції двомембранних і немембранних органел клітини.

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати.

Теоретичні питання:

1. Двомембранні органели клітини мітохондрії: будова, функції
2. Хлоропласти: будова, функції.
3. Немембранні органели: рибосоми: будова, функції.
4. Немембранні органели: клітинний центр, його роль в життєдіяльності клітини.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення двомембранних органел клітини (мітохондрії, хлоропласти) по таблицях та мікрофотографіях.
- 2) Вивчення немембранних органел клітини.

Методичні рекомендації.

1. Розгляньте схему організації клітини (лабораторне заняття 3, рис. 1).

2. Проаналізуйте класифікацію органел клітини: за розмірами, за наявністю мембран, за призначенням.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Вивчити та замалювати мітохондрії, використовуючи мікропрепарати та електронні мікрофотографії.

Препарат 1. Мітохондрії (хондросоми) в клітинах кишківника аскариди. На малому збільшенні знайдіть ділянку, в якій чітко виражена клітинна мембрана. На великому збільшенні в клітині добре видно ядро з ядерцями, що знаходяться у базальній частині клітини. Мітохондрії забарвлені в червоний колір, розташовані по всій довжині клітини у вигляді зерняток і ланцюжків.

3. Розглянути електронну мікрофотографію, знайти мембрани (зовнішню і внутрішню), кристи, матрикс, рибосоми.

4. Вивчити та замалювати будову хлоропласту (позначити компоненти ультраструктури), використовуючи тимчасовий мікропрепарат елодеї та електронну мікрофотографію.

5. Визначити спільні та відмінні функції мітохондрій і хлоропластів (участь у анаболічних та катаболічних процесах).

6. Розглянути будову, хімічний склад і функції рибосом.

7. Порівняти рибосоми 70S і 80S. Пояснити в чому полягають відмінності.

8. Пояснити роль в життєдіяльності клітини клітинного центру.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Поясніть походження мітохондрій і хлоропластів.
2. Особливості будови мітохондрій та їх функції.
3. Особливості будови хлоропластів та їх функції.
4. Визначити роль немембранних органел клітини – рибосом, їх будову та хімічний склад.
5. У яких процесах бере участь клітинний центр?
6. У чому полягає взаємозв'язок клітинних органел?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

Тема: Синтетичні процеси в клітині (біосинтез білків, фотосинтез)

Мета: розглянути синтетичні процеси в клітині: біосинтез білків, фотосинтез

Обладнання: слайди, таблиці.

Теоретичні питання:

1. Матричний механізм біосинтезу білку.
2. Білок синтезуюча система.

3. Етапи біосинтезу білку (транскрипція, активація амінокислот, елонгація, термінація).
4. Регуляція процесів біосинтезу білку. Модель оперона Жакоба і Моно
5. Фотосинтез: світлова фаза.
6. Процеси темної фази фотосинтезу.

Практичне завдання:

1. Розглянути і замалювати етапи біосинтезу білків.
2. Розглянути і замалювати процеси світлової та темної фази фотосинтезу.

Методичні рекомендації.

Під час розгляду питання «Біосинтез білків» повторити поняття «генетичний код» і його властивості, «ген», «кодон», «амінокислота», «транскрипція», «трансляція», «активація амінокислот», звернути увагу на особливості матричного синтезу, білок синтезуючу систему, етапи біосинтезу білку (транскрипцію, трансляцію, яка включає етап ініціації, власне трансляції, термінації, посттрансляційні зміни білку). Розробити схему біосинтезу білку, з'ясувати основні події кожного етапу. Розглянути процеси регуляції біосинтезу білку.

Фотосинтез слід розглядати з позиції двох фаз: світлової і темної. Під час розгляду світлової фази необхідно з'ясувати будову фотосистеми I і II, також фотосинтетичні пігменти. Темна фаза розглядається на прикладі C_3 метаболічного шляху (цикл Кальвіна). З'ясувати основні події світлової фази фотосинтезу та її енергетичний вихід.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розгляд процесу транскрипції (по слайдах).
3. Розгляд схеми біосинтезу білку, опис його етапів (по слайдах).
4. Розгляд схеми регуляції біосинтезу білку (по слайдах). Модель оперона. Механізм репресії. Механізм індукції.
5. Розгляд схем світлової та темної фази фотосинтезу (по слайдах).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Роль біосинтезу білку для життєдіяльності організму.
2. Пояснити процес транскрипції.
3. Пояснити процес трансляції.
4. Як відбуваються посттрансляційні зміни білку?
5. Як регулюється процес біосинтезу білку?
6. Пояснити в чому полягає сутність хроматичної еволюції.
7. У чому сутність світлової фази фотосинтезу?
8. У чому сутність темної фази фотосинтезу?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Тема: Біологічне окислення

Мета: розглянути етапи біологічного окислення та його значення

Обладнання: слайди, таблиці.

Теоретичні питання:

1. Біологічне окислення: етапи, значення.
2. Гліколіз, бродіння: енергетика та продукти реакцій.
3. Окислення в мітохондріях. Роль мітохондрій.
4. Цикл Кребса: сутність процесів.
5. Електронно-транспортний ланцюг.
5. Енергетика біологічного окислення.

Практичне завдання:

1. Розглянути анаеробний та аеробний етапи біологічного окислення.
2. Порівняти аеробне та анаеробне дихання.

Методичні рекомендації.

Процес біологічного окислення поділяють на етапи: гліколіз, цикл Кребса і електронно-транспортний ланцюг. Важливо відзначити локалізацію цих процесів (гіалоплазма, мітохондрії). Розглянути біохімічні процеси: біологічне окислення в мітохондріях по таблицях та слайдах. Вивчити етапи біологічного окислення (гліколіз, цикл Кребса, електронотранспортний ланцюг). Розрахувати енергетику кожного етапу.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розгляд і пояснення процесу гліколізу, бродіння (по слайдам і схемам).
3. Розгляд і пояснення процесів циклу Кребса (по слайдам і схемам).
4. Сутність процесів електронно-транспортного ланцюгу (по слайдам і схемам).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. У чому сутність процесів енергетичного обміну?
2. Як і де відбувається гліколіз?
3. Назвати основні події циклу Кребса?
4. Яке значення має електронно-транспортний ланцюг?
5. Розрахувати енергетику кожного етапу енергетичного обміну і написати сумарне рівняння.
6. Пояснити сутність бродіння та його види.
7. Ціанід інгібує цитохром С-оксидазу, компонент ланцюга транспорту електронів. У разі отруєння ціанідами, як Ви думаєте, рН міжмембранного простору збільшиться чи зменшиться? Як ціанід впливає на синтез АТФ?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: Цитоскелет клітини

Мета: розглянути цитоскелет клітини, його будову та значення в життєдіяльності клітини

Обладнання: таблиці, слайди.

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика опорно-рухової системи клітини. Цитоскелет (центріолі, мікротрубочки, мікрофіламенти та проміжні філаменти).
2. Центросома (клітинний центр): будова та функції.
3. Види мікротрубочок:
 - Цитоплазматичні (формують цитоскелет).
 - Мікротрубочки мітотичного веретена.
 - Мікротрубочки центріолей.
 - Мікротрубочки війок.
 - Мікротрубочки джгутиків.
4. Функції мікротрубочок.
5. Проміжні філаменти: будова та функції.
6. Мікрофіламенти: будова та функції.

Практичне завдання:

1) Вивчення немембранних органел клітини (центріолі, мікротрубочки, мікрофіламенти та проміжні філаменти) по таблицях та мікрофотографіях.

Методичні рекомендації.

Необхідно дослідити хімічний склад, функції, види мікротрубочок, білки, що їх утворюють, а також особливості будови і функції мікрофіламентів та проміжних філаментів. Визначити відмінності в будові та хімічному складі мікротрубочок, мікрофіламентів і проміжних філаментів. З'ясувати, як змінюється опорно-рухова система клітини під час мітозу і в інтерфазу.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Визначити функції немембранних органел клітини (центріолі, мікротрубочки, мікрофіламенти та проміжні філаменти) по таблицях та мікрофотографіях.
 - а) замалювати мікротрубочку аксонем джгутика;
 - б) замалювати проміжні філаменти;
 - в) замалювати та визначити функції мікрофіламентів (на прикладі м'язового волокна).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Яке значення має опорно-рухова система клітини?
2. Назвіть види мікротрубочок і їх функції.

3. Чому цитоскелет (центріолі, мікротрубочки, мікрофіламенти та проміжні філаменти) є еволюційно консервативним?
4. Назвіть функції виконують мікротрубочки?
5. У яких процесах беруть участь мікрофіламенти?
6. У яких тканинах представлені проміжні філаменти та з чим це пов'язано?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

Тема: Ядро: будова і функції

Мета: розглянути будову та функції ядра клітини

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Будова та значення ядра в життєдіяльності еукаріотичної клітини, зберіганні та передачі генетичної інформації.
2. Ядерце як похідне хромосом. Ядерцеві організатори.
3. Будова ядерця та його роль в утворенні рибосом.
4. Каріоплазма, фізико-хімічні властивості, хімічний склад, значення в життєдіяльності ядра.
5. Хромосоми. Морфологія та хімічний склад. Каріотип та генотип.
6. Структура хроматину. Еухроматин та гетерохроматин. Статевий хроматин.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення будови ядра (мікропрепарати тваринних клітин).
- 2) Вивчення структурної організації спадкового матеріалу.

Методичні рекомендації.

Розглянути будову ядра клітини. Ядро є носієм і зберігачем спадкової інформації, а також виконує ключову роль у контролі процесів росту, розвитку, диференціації та поділу клітини. Особливу увагу варто приділити будові ядра та функціональному значенню його основних структурних компонентів. При вивченні ядерної оболонки слід звернути увагу на її двошарову мембранну організацію, наявність ядерних пор та їхню роль у вибіркового транспорту молекул між ядром і цитоплазмою. Рекомендується чітко засвоїти поняття ядерного матриксу та його значення для просторової організації внутрішньоядерних процесів. Важливо ретельно розібрати особливості хромосом, хроматину, його два основні стани – еухроматин та гетерохроматин, їх морфологічну характеристику та функціональні відмінності. Слід звернути увагу на взаємозв'язок між станом хроматину і рівнем транскрипційної активності клітини. Також необхідно вивчити будову хромосом, їх морфологію (метацентричні, субметацентричні, акроцентричні, телоцентричні), хімічний склад і функції ядерця, визначити його роль у біосинтезі рибосом.

При аналізі функцій ядра важливо зосередитись на його ролі у збереженні та передачі генетичної інформації, регуляції синтезу білків, участі у клітинному циклі та забезпеченні спадкової стабільності. Слід також зрозуміти, як будова окремих ядерних компонентів забезпечує виконання їх функцій. Особливої уваги заслуговує порівняння будови ядра в клітинах різних організмів – тваринних та рослинних. Слід з'ясувати відмінності між типовими ядрами та спеціалізованими структурами (наприклад, багатоядерними клітинами або без'ядерними клітинами, як наприклад, еритроцити). Важливо навчитися виявляти під мікроскопом основні компоненти ядра, розпізнавати їх форму, розмір і локалізацію в клітині.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. Вивчити та замалювати будову ядра (мікропрепарати тваринних клітин).

Користуючись слайдами, підручником, розгляньте електронні фотографії ультраструктури інтерфазного ядра. Позначте складові частини (ядерце, зовнішню і внутрішню мембрани, каріоплазму, ядерні пори, еухроматин та гетерохроматин).

Препарат 1. Гетерохроматин ядра нейтрофільного сегментоядерного лейкоцита крові людини. Розглянути препарат на малому збільшенні. Знайти на препараті мазка крові людини сегментоядерний нейтрофільний лейкоцит.

На великому збільшенні розглянути інтенсивно-фіолетове ядро та блідозабарвлену цитоплазму. На рисунку позначити: 1) ядро сегментоядерного нейтрофільного лейкоцита; 2) гетерохроматин.

Препарат 2. Еухроматин в ядрах клітин спінального ганглія. Розглянути препарат на малому збільшенні. Знайти на препараті найбільшу клітину з великим ядром. На великому збільшенні розглянути цитоплазму, чітко видно, що вона неоднорідна. Ядро розташоване в центрі, сферичної форми, в ньому видно ядерну оболонку у вигляді пограничної лінії. Ядерце кругле, забарвлене в інтенсивно-фіолетовий колір. По всій каріоплазмі розміщений структурований еухроматин у вигляді глибок. Зарисувати препарат.

3. Розгляньте хромосоми особини жіночої статі (XX хромосоми) та чоловічої статі (XY хромосоми). Відзначте на якому препараті наявні тільця Барра (статевий хроматин), замалюйте мікропрепарат.

4. Розглянути і пояснити схему структурної організації спадкового матеріалу (по слайдах).

5. Розгляньте схему будови хромосоми, відзначте первинну, вторинну перетяжки, кінетохор, теломери, хромонеми, хроматиди, ядерце, центромеру. Зробіть позначення.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Яке значення ядра в життєдіяльності еукаріотичної клітини?
2. Яка складова ядра регулює процес утворення рибосом?
3. Особливості хімічного складу ядра, каріоплазми.
4. Назвати рівні організації спадкового матеріалу клітини.
5. Яке значення має ядерно-цитоплазматичне співвідношення?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

Тема: Репродукція клітин. Мітоз. Амітоз, політенія. Ендомітоз. Мейоз

Мета: розглянути особливості репродукції клітин, сутність процесів мітозу, амітозу, політенії, ендомітозу, мейозу, етапи мітозу та мейозу

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Життєвий та клітинний цикли, їх характеристика.
2. Мітоз. Біологічне значення. Фази мітозу.
3. Амітоз. Ендомітоз. Політенія.
4. Мейоз як спосіб поділу ядер генеративних клітин.

Практичне завдання:

- 1) Вивчення клітинного циклу.
- 2) Вивчення фаз мітозу (мікропрепарати тваринних клітин).
- 3) Вивчення фаз мейозу (електронні мікрофотографії клітин).
- 4) Вивчення амітозу у клітинах епітелію сечового міхура.

Методичні рекомендації.

Розглянути періоди клітинного циклу: пресинтетичний, синтетичний, постсинтетичний і всі процеси, що відбуваються в дані періоди. Слід звернути особливу увагу на основні етапи життєдіяльності клітини, їхню послідовність і біологічне значення. Варто почати з розуміння поняття життєвого циклу, який включає весь період існування клітини від моменту її виникнення після попереднього поділу поділу або загибелі. Важливо знати, що життєвий цикл охоплює клітинний цикл, який поділяється на інтерфазу та період поділу клітини. Під час опрацювання матеріалу необхідно детально розглянути періоди інтерфази (G1, S, G2), зрозуміти, які процеси відбуваються на кожному з цих етапів (наприклад, ріст клітини, реплікація ДНК, підготовка до поділу).

Особливу увагу варто приділити мітозу як основному способу поділу соматичних клітин еукаріотичних організмів, його біологічному значенню, яке полягає у забезпеченні генетичної ідентичності дочірніх клітин. Рекомендується детально розглянути кожну фазу мітозу (профаза, метафаза, анафаза, телофаза), звертаючи увагу на зміни, що відбуваються з хромосомами, ядерною оболонкою, веретенном поділу та цитоплазмою клітини.

Необхідно ознайомитися з альтернативними способами поділу ядра, такими як амітоз, ендомітоз і політенія. Амітоз є простішою формою поділу ядра без формування веретена поділу і без рівномірного розподілу хромосом. Ендомітоз слід розглядати як процес, при якому відбувається подвоєння хромосом без поділу ядра та клітини, що призводить до утворення поліплоїдних клітин. Політенія є ще одним варіантом зміни генетичного матеріалу, при якому відбувається багатократна реплікація ДНК без поділу ядра, внаслідок чого утворюються політенні хромосоми.

Особливе місце у вивченні цієї теми займає мейоз, який є основним механізмом формування генеративних клітин (гамето- і спорогенезу). Необхідно опрацювати біологічне значення мейозу, яке полягає у зменшенні числа хромосом вдвічі та створенні генетичної різноманітності. Звернути увагу на відмінності між мейозом I та мейозом II, а також на процеси кон'югації та кросинговеру в профазі I, які забезпечують рекомбінацію генетичного матеріалу.

За мікропрепаратами розглянути та замалювати мітоз у корінці цибулини, амітоз у клітинах епітелію сечового міхура, мейоз – по таблицях і електронограмах.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розгляд клітинного циклу. Описати процеси, що відбуваються у пресинтетичному, синтетичному та постсинтетичному періодах.
3. Вивчити та замалювати процес мітозу по таблицях, мікрофотографіях, мікропрепаратах клітин.

Препарат 1. Каріокінез в клітинах корінця цибулі. На великому збільшенні розгляньте і зарисуйте препарат, знайдіть клітину в стані інтерфази, у ядрі якої визначте мембрану, ядрце та гранули хроматину. У пізній профазі можна побачити хромосоми, які утворюють щільний або пухкий клубок. У метафазі хромосоми розташовані в площині екватора клітини. В анафазі відбувається розділення хроматид одна від одної і їх розходження до полюсів, що візуально утворює дві групи хромосом у вигляді зірок. Телофаза триває до повної перебудови ядра, але зручніше спостерігати ранню телофазу, коли кожна дочірня зірка починає зливатися в більш компактну фігуру, але ще зберігає свою форму. В цитоплазмі, повільно опустивши конденсор, можна побачити формування перегородки. На рисунку позначте: інтерфазу, профазу, метафазу, анафазу, телофазу.

Препарат 2. Амітотичне ділення в клітинах епітелію сечового міхура. На препараті видно відбиток слизової оболонки сечового міхура. Необхідно розглянути окремі клітини при великому збільшенні, звернути увагу на клітини з: а) чітко вираженими контурами та ядрами, б) клітини з витягнутими та

розділеними ядерцями, в) з двома або декількома ядрами, г) з перешнурованим тілом клітини, також знайти новоутворені молоді клітини. На великому збільшенні замалювати різні стадії амітозу.

4. Вивчити та замалювати процес мейозу по таблицях та мікрофотографіях тваринних клітин. Відзначити редуційний та екваційний поділ та які події в них відбуваються.

5. Вивчити та замалювати процеси амітозу, політенії, ендомітозу по таблицях та мікрофотографіях тваринних клітин.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Фази клітинного циклу, їх характеристика.
2. У чому полягає біологічне значення мітозу? Фази мітозу.
3. Поясніть сутність ендомітозу, амітозу, політенії.
4. Опишіть мейоз як спосіб поділу ядер генеративних клітин.
5. Які події відбуваються в профазі I під час мейозу?
6. Значення кросинговеру.
7. У чому полягає сутність редуційного та екваційного поділу під час мейозу?
8. Значення точки рестрикції G_0 .
9. Нейрони та кардіоміоцити називають G_0 -клітинами екстремально диференційованими, вони ніколи не повертаються до клітинного циклу і виконують свої функції до загибелі. Яке це має значення?
10. Більшість лімфоцитів у крові людини знаходяться у G_0 стані, але при стимуляції антигенами вони можуть вступати до G_1 -фази і проходити S фазу і фазу мітозу. В чому полягає біологічне значення описаного процесу?
11. Деякі клітини не можуть переходити до G_0 -фази і постійно повторюють клітинний цикл. Як видумаєте, що це за клітини і які наслідки такого процесу?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

Тема: Типи морфологічної диференціації клітин. Потенції клітини.

Стовбурові клітини. Диферон. Старіння і смерть клітини. Апоптоз і некроз

Мета: розглянути механізм диференціації клітин, процеси апоптозу і некрозу клітин

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати, електронні мікрофотографії

Теоретичні питання:

1. Диференціація клітин. Типи морфологічної диференціації клітин.
2. Диферон.

3. Потенції клітини.
4. Стовбурові клітини.
5. Старіння і смерть клітини.
5. Апоптоз, некроз.

Практичне завдання:

1. Вивчення процесу диференціації клітин.
2. Вивчення морфології стовбурових клітин.
3. Вивчення процесів апоптозу і некрозу

Методичні рекомендації.

Перш за все необхідно усвідомити поняття «диференціація клітин», яке відображає процес набуття клітиною специфічної будови та функцій у процесі розвитку організму. Важливо зрозуміти, що в основі диференціації лежать зміни в активності генів, які призводять до морфологічних та функціональних відмінностей між клітинами різних типів.

Вивчаючи типи морфологічної диференціації клітин, слід звернути увагу на основні ознаки, за якими вони класифікуються: зміна форми клітини, розвиток спеціалізованих органел, поява специфічних білків та ферментів, утворення міжклітинних зв'язків. Важливим поняттям є «диферон» – сукупність клітин, які знаходяться на різних стадіях диференціації і походять від однієї стовбурової клітини-попередника. Потрібно зрозуміти послідовність змін, які відбуваються під час проходження клітинами різних етапів диференціації в межах одного диферону. Доцільно розглянути приклади відомих диферонів, таких як еритроцитарний, лейкоцитарний, тромбоцитарний.

Особливу увагу слід приділити поняттю «потенції клітини», тобто її здатності до подальшої диференціації. Необхідно знати різні типи потенційності: тотипотентні, плюрипотентні, мультипотентні та уніпотентні клітини. Необхідно розглянути особливості ембріональних і соматичних (дорослих) стовбурових клітин, їх здатність до самопоновлення і диференціації в різні типи спеціалізованих клітин. Варто ознайомитись із сучасними напрямками досліджень та використання стовбурових клітин у медицині та біотехнологіях.

Важливо також звернути увагу на процеси старіння і смерті клітин, які є природною частиною клітинного циклу. Необхідно розуміти механізми клітинного старіння, причини зниження життєвого потенціалу клітин, накопичення пошкоджень у ДНК та органелах.

Окремо слід зосередити увагу на апоптозі та некрозі як основних формах клітинної смерті, знати відмінності між цими процесами: апоптоз – це програмована, контрольована форма клітинної смерті, яка важлива для підтримки гомеостазу і правильного розвитку тканин, тоді як некроз – це неконтрольований процес, зазвичай пов'язаний із патологічними станами і супроводжується

запаленням. Доцільно ознайомитися з основними морфологічними і біохімічними ознаками обох типів клітинної смерті.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розглянути та пояснити схему диференціації клітин (по слайдах).
3. Ознайомлення зі схемою кровотворного диферону (по слайдах).
4. Пояснити сутність категорії «потенції клітини», навести приклади тотипонтних, поліпотентних, уніпотентних клітин.
5. Розглянути особливості стовбурових клітин (по слайдах).
6. Розглянути процес апоптозу та порівняти з процесом некрозу (по слайдах).

Питання для контролю та самоконтролю:

У чому полягає сутність диференціації клітин?

Навести приклади будь якого диферону.

Назвати типи потенцій клітини, навести приклади.

У чому полягають особливості морфології і функцій стовбурових клітин?

Пояснити причини старіння і смерті клітини.

У чому полягає відмінність у процесах апоптозу і некрозу?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

Тема: Будова статевих клітин, гаметогенез, запліднення

Мета: розглянути будову статевих клітин, процеси сперматогенезу та овогенезу, особливості запліднення

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Будова сперматозоїда та яйцеклітини.
2. Будова яйцеклітини.
3. Сперматогенез та овогенез.
4. Овогенез.
5. Процес запліднення.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови яйцеклітин і сперматозоїдів (мікропрепарати тваринних клітин).
2. Вивчення процесів сперматогенезу та овогенезу.
3. Вивчення процесу запліднення (мікропрепарати тваринних клітин).

Методичні рекомендації.

За таблицями та мікропрепаратами розглянути та замалювати сперматозоїд та яйцеклітину ссавців.

Описати процеси сперматогенезу та овогенезу, процес запліднення. Звернути увагу на сутність процесу запліднення. У першій фазі відбувається взаємодія і зближення гамет для підвищення ймовірності зустрічі статевих клітин. На цьому етапі важливу роль відіграють хімічні речовини, що виробляються овоцитами та сперматозоїдами. У другій фазі відбувається контактна взаємодія та активація яйцеклітини, що вимагає спільних дій сперматозоїдів щодо руйнування оболонки яйцеклітини. Сперматозоїди проходять відносно легко пухку оболонку з фолікулярних клітин (променистий вінець). Прозора оболонка є важким бар'єром для подолання, оскільки одному сперматозоїду не вистачає спермолізинів для її руйнування, тому мільйони сперматозоїдів спільно її руйнують. При цьому відбувається кортикальна реакція, після чого з'являється оболонка запліднення.

Необхідно розглянути третю фазу запліднення: утворення чоловічого та жіночого пронуклеусів, потім їх злиття – сингамія. Після проникнення сперматозоїда в яйцеклітину протягом перших 12 годин відбувається перебудова ядер обох клітин: вони набухають і утворюються пронуклеуси. Пронуклеуси переміщуються до центру яйцеклітини і зближаються, після чого відбувається реплікація ДНК і дуплікація центріолей сперматозоїда. Оскільки яйцеклітина не має власних центріолей, диплосоми розходяться до полюсів яйцеклітини. Пронуклеуси вступають у мітоз, і на стадії метафази утворюється синкаріон, де хромосомні набори статевих клітин об'єднуються (лат. *sin* – зв'язок, гр. *karion* – ядро). Цей процес і є заплідненням (сингамія), в результаті чого утворюється диплоїдна зигота. Сперматозоїд не лише передає частину генетичної інформації ядра, але й ДНК мітохондрій. Під час запліднення в яйцеклітині завершується мейоз, і визначається генетична стать нового організму.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Вивчити та замалювати будову сперматозоїда (по слайдах і мікропрепаратах).

Препарат 1. Сперматозоїди барана.

При малому збільшенні розглянути окремі сперматозоїди. Потім цю ділянку потрібно дослідити при великому збільшенні. У сперматозоїдах можна розрізнити голівку, хвостик і шийку. Також видно сперматозоїди з цитоплазматичними краплинами, що утворюють потовщення в різних частинах хвостика, що є ознакою їх остаточного формування. Крім того, можна спостерігати сперматозоїди з частково або повністю зруйнованим хвостиком. Необхідно

замалювати кілька сперматозоїдів при великому збільшенні, позначивши їх голівку, шийку та хвостик.

3. Вивчити та замалювати яйцеклітину ссавців (по слайдах).

Препарат 2. Яйцеклітина ссавців у яєчнику кролиці. Препарат представляє собою зріз яєчника. При малому збільшенні слід знайти яйцеклітину з яскраво зафарбованим блискучим обідком і блискучою оболонкою в різних структурах тканини яєчника. У цитоплазмі яйцеклітини видно включення жовтка. При великому збільшенні у яйцеклітині видно світле ядро з невеликою кількістю хроматину та ядерцем. Навколо яйцеклітини розташовано багато фолікулярних клітин. Фолікул – це тканинне утворення, в якому знаходиться яйцеклітина. Серед багатьох клітин фолікула виділяють внутрішній шар, що безпосередньо прилягає до блискучої оболонки. Клітини внутрішнього шару утворюють променевий вінчик. Світлий простір між ним та блискучою оболонкою складається з відростків клітин променевого вінчика. Необхідно замалювати препарат при великому збільшенні, показуючи одну яйцеклітину з двома оболонками та ядром.

6. Розглянути схеми процесів сперматогенезу та овогенезу (по слайдах).

5. Розглянути процес запліднення по слайдах та мікропрепаратах тваринних клітин.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Яке значення ядра в життєдіяльності еукаріотичної клітини?
2. У чому сутність процесів сперматогенезу та овогенезу?
3. Які особливості будови сперматозоїда дозволяють йому виконувати функцію запліднення?
4. Які особливості будови яйцеклітини дозволяють їй виконувати функцію запліднення?
5. У чому полягає біологічне значення запліднення?
6. У чому полягає біологічне значення статевого розмноження?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14

Форми розмноження організмів. Ембріогенез

Мета: розглянути форми розмноження організмів, етапи ембріогенезу

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Безстатеве розмноження.
2. Статеве розмноження.
3. Поняття про онтогенез та філогенез.
4. Етапи ембріогенезу: дроблення та імплантація, гастрюляція.
5. Способи гастрюляції (інвагінація, імміграція, епіболія, делямінація).

6. Способи закладки мезодерми (ентероцельний, телобластичний, ектодермальний, перехідний).
7. Утворення осьових органів – нейруляція. Органогенез.
8. Біогенетичний закон Геккеля-Мюллера.
9. Преформізм та епігенез.
10. Теорія зародкових листків І.І. Мечникова та О.О. Ковалевського.
11. Провізорні органи. Ембріональна індукція.
12. Аномалії розвитку людського ембріону, тератогенні фактори.
13. Критичні періоди розвитку ембріону людини.

Практичне завдання:

1. Вивчення статевого та безстатевого розмноження організмів.
2. Вивчення стадій ембріогенезу (мікропрепарати тваринних клітин).
3. Вивчення стадій ембріонального розвитку ланцетника.
4. Ембріональний розвиток людини (мікропрепарати).

Методичні рекомендації.

Почати варто з засвоєння відмінностей між безстатевим і статевим розмноженням. Необхідно знати основні типи безстатевого розмноження (поділ, брунькування, спороутворення, вегетативне розмноження) та їх біологічне значення. При вивченні статевого розмноження важливо зрозуміти механізми утворення гамет, процес запліднення та значення рекомбінації спадкової інформації. Особливу увагу слід приділити поняттям «онтогенез» і «філогенез». Важливо усвідомити взаємозв'язок між цими двома процесами.

При вивченні етапів ембріогенезу, необхідно звернути увагу на процеси дроблення, імплантації та гастрюляції. Необхідно чітко розрізняти особливості дроблення (типи дроблення, доля бластомерів), а також основні форми гастрюляції. Важливим є детальне опрацювання способів гастрюляції, таких як інвагінація, імміграція, епіболія та делямінація. Потрібно зрозуміти, які тварини характеризуються тим чи іншим способом гастрюляції і які морфологічні зміни при цьому відбуваються. Особливу увагу слід приділити способам закладки мезодерми – ентоцельному, телобластичному, ектодермальному і перехідному. Далі необхідно вивчити процес нейруляції, під час якого відбувається закладка осьових органів, включаючи нервову трубку, розглянути етапи органогенезу, коли з зародкових листків формуються різні органи і тканини. Вивчаючи біогенетичний закон Геккеля-Мюллера, слід зрозуміти його сутність: у процесі індивідуального розвитку (онтогенезу) організм повторює деякі етапи еволюційного розвитку свого виду (філогенезу), але не в точній формі, а у вигляді узагальнених ознак. При розгляді історичних поглядів на розвиток організмів важливо порівняти концепції преформізму і епігенезу, зрозуміти їх відмінності та сучасне наукове бачення цього питання. Не менш важливою є теорія зародкових

листоків І.І. Мечникова та О.О. Ковалевського, яка стала основою для розуміння розвитку багатоклітинних організмів. Важливо знати, як з ектодерми, ентодерми та мезодерми формуються різні системи органів. Особливу увагу варто звернути на провізорні органи, які функціонують тільки на ранніх стадіях ембріогенезу (наприклад, амніон, хоріон, жовтковий мішок, алантоїс), їхнє значення для росту і захисту ембріону. Під час вивчення теми необхідно детально опрацювати поняття ембріональної індукції як механізму, завдяки якому одна частина ембріона визначає подальший розвиток інших його частин.

Окрему увагу слід приділити аномаліям розвитку ембріону людини та тератогенним факторам, які можуть спричинити порушення нормальної морфогенезу. Необхідно знати основні групи тератогенів (фізичні, хімічні, біологічні) та приклади їх впливу.

Завершуючи вивчення теми, необхідно зосередитись на критичних періодах розвитку ембріону людини, тобто етапах, коли ембріон найбільш чутливий до шкідливих факторів і ризик розвитку патологій є найвищим.

Використовуючи слайди та мікропрепарати, розглянути та намалювати бластулу і гастралу ланцетника. Звернути увагу на те, що характер дроблення залежить від кількості жовтка в яйцеклітині. За цим же підручником вивчити будову, розглянути та замалювати мікропрепарати осьових органів жаби, птахів або ланцетника.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Форми розмноження організмів.
3. Вивчити та замалювати стадії ембріогенезу.

Препарат 1. Целобластула морського їжака (або ланцетника).

Розглянути целобластулу морського їжака, яка має сферичну форму. Її одношарова стінка оточує велику бластоцель, розташовану в центрі. Клітини бластодерми циліндричної форми, з ядрами, що розташовані на внутрішній поверхні клітин. Клітини анімального та вегетативного полюсів відрізняються за розмірами, причому клітини вегетативного полюса трохи більші. Замалювати препарат, відзначивши бластодерму, бластоцель та бластомери.

Препарат 2. Гастрала ланцетника. За формою гастрали подібна до чаші. Розгляньте та замалюйте ектодерму, ентодерму, бластопор та гастроціль.

Препарат 3. Пізня нейрула жаби.

Цей препарат представляє собою поперечний зріз зародка. При малому збільшенні мікроскопа добре видно дорзальний і вентральний боки зародка, межі трьох зародкових листків, гастроцель, нервову трубку, соміти, пластинку латеральної мезодерми і закладку хорди. Особливості всіх згаданих структур слід детально проаналізувати при великому збільшенні мікроскопа. На поперечному

зрізі видно, що нервова пластинка замкнулася у нервову трубку, під якою розташована хорда. Ектодерма виглядає як суцільний двошаровий пласт. Клітини нервового гребеня у вигляді тяжа закладені між нервовою трубкою та ектодермою. У мезодермі проходить процес формування сомітів. Потрібно замалювати ектодерму, ентодерму, нервову трубку, хорду, мезодерму і гастроціль.

4. Вивчити та замалювати поперечний розріз зародка курки.

Препарат 4. Поперечний розріз зародка курки на стадії 26-38 год інкубації. Розглянути препарат. У центрі зародка видно щільний тяж округлої форми – хорду. Над хордою розташовується нервова трубка. Ззовні зародок вкритий вторинною або шкірною ектодермою. Від жовтка він відокремлений внутрішнім зародковим листком – ентодермою. Між ектодермою та ентодермою знаходиться мезодерма, яка диференційована на соміти (сегментована дорсальна мезодерма), нефротомі, або сегментні ніжки (проміжна мезодерма), та спланхнотомі (вентральна мезодерма), між листками яких (парієтальним і вісцеральним) знаходиться целом (вторинна порожнина тіла).

Питання для контролю та самоконтролю:

1. У чому полягає біологічне значення безстатевого розмноження?
2. Поясніть значення статевого розмноження.
3. Назвати форми безстатевого розмноження. Навести приклади.
4. Назвати форми статевого розмноження. Навести приклади.
5. Яке значення має партеногенез?
6. Сутність понять «онтогенез» та «філогенез».
7. З чим пов'язаний характер дроблення?
8. Що відбувається на етапі пізньої гастрুলи?
9. Які чинники впливають на гістогенез?
10. У чому сутність біогенетичного закону Геккеля-Мюллера?
11. Яке значення має теорія зародкових листків І.І. Мечникова та О.О. Ковалевського?
12. У чому полягає біологічне значення провізорних органів?
13. У чому сутність явища ембріональної індукції?
14. Навести приклади тератогенних факторів.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 15

Тема: Поняття про тканину. Класифікація тканин. Епітеліальні тканини

Мета: розглянути класифікацію тканин, морфофункціональні особливості епітеліальних тканин

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Поняття «тканина». Класифікація тканин.
2. Загальна морфофункціональна характеристика епітелію.
3. Сучасні уявлення про будову та функції базальної мембрани. Живлення епітелію.
4. Гістогенез епітеліальних тканин.
5. Генетична та морфофункціональна класифікація епітелію.
6. Будова різних видів покривного епітелію.
7. Залозистий епітелій. Будова та класифікація залоз. Секреторний цикл. Типи секретії.
8. Особливості фізіологічної та репаративної регенерації епітеліальних тканин.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови одношарового епітелію (мікропрепарати).
2. Вивчення будови багатошарового епітелію (мікропрепарати).
3. Вивчення будови залозистого епітелію.

Методичні рекомендації.

Слід почати з розуміння загального поняття «тканина». Необхідно засвоїти, що тканина – це сукупність клітин, які мають спільне походження, схожу будову, виконують подібні функції та мають загальні міжклітинні структури та особливості розташування. Особливу увагу слід зосередити на епітеліальній тканині, її морфологічних і функціональних особливостях. Важливо розуміти, що всі епітелії відзначаються щільним приляганням клітин, відсутністю кровоносних судин та наявністю базальної мембрани. Основні функції епітелію – покривна, бар'єрна, секреторна, всмоктувальна, захисна та рецепторна.

Окрему увагу варто приділити сучасним уявленням про будову та функції базальної мембрани, яка є опорною структурою для епітеліальних клітин і забезпечує вибіркового транспорт речовин. Базальна мембрана складається з двох шарів – базальної пластинки і ретикулярної пластинки – та розуміти їх склад і значення. Потрібно засвоїти механізми живлення епітелію, яке здійснюється шляхом дифузії поживних речовин із підлеглих сполучних тканин через базальну мембрану.

Важливо також ознайомитися з гістогенезом епітеліальних тканин, тобто процесом їхнього розвитку з ембріональних зародкових листків – ектодерми, ентодерми і мезодерми. Вміти пояснити, як походження епітелію впливає на його морфологічні та функціональні особливості в дорослому організмі.

Необхідно звернути увагу на генетичну та морфофункціональну класифікацію епітелію. Генетична класифікація ґрунтується на ембріональному походженні, а морфофункціональна – на будові та виконуваних функціях.

Розглянути основні різновиди покривного епітелію: одношаровий (плоский, кубічний, циліндричний) і багатшаровий (багатшаровий плоский зроговілий і незроговілий, перехідний епітелій). Важливо звернути увагу на локалізацію різних типів епітелію в організмі людини та їхні функції.

При вивченні залозистого епітелію розуміти принципи класифікації залоз за способом виділення секрету (ендокринні, екзокринні та змішані залози), за типом секреції (мерокринна, апокринна, голокринна), за будовою (одно- та багатоклітинні залози) і за характером секрету (серозні, слизові, змішані). Варто також опрацювати поняття «секреторний цикл», який включає етапи синтезу, накопичення, виведення та відновлення секреторної активності.

Особливу увагу необхідно звернути на фізіологічну та репаративну регенерацію епітеліальних тканин, епітеліальні клітини мають високу здатність до відновлення, завдяки інтенсивним мітотичним поділам клітин базального шару. Необхідно розуміти відмінності між фізіологічною регенерацією (як постійний процес оновлення клітин) і репаративною регенерацією (відновлення після ушкоджень).

Проаналізувати класифікацію тканин (рис.1).



Рис.1. Класифікація тканин

Розглянути класифікацію епітелію за його походженням (рис. 2).

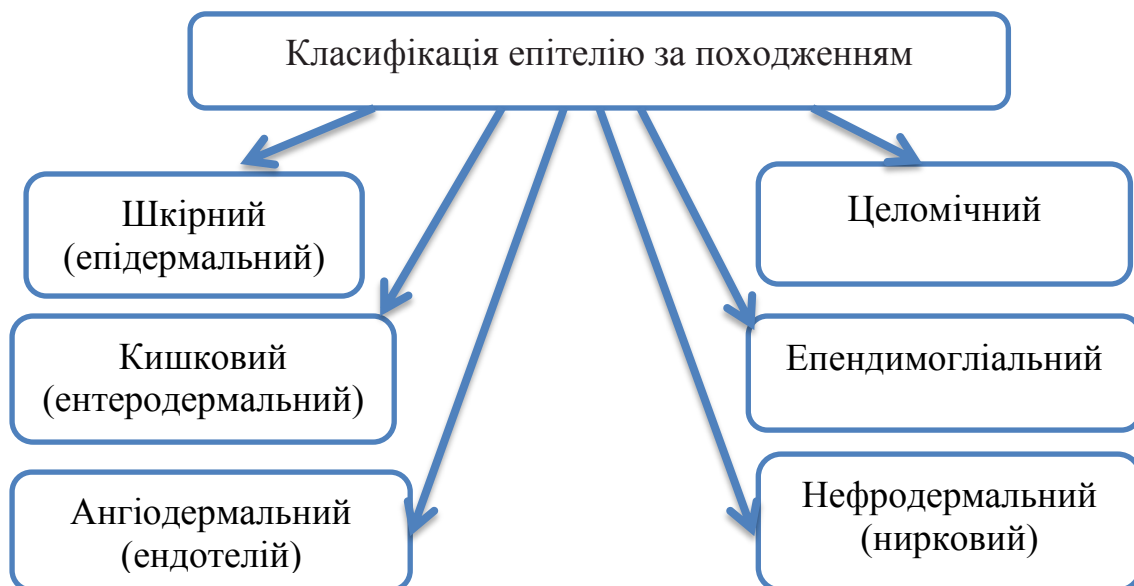


Рис.2. Генетична класифікація епітелію

Розглянути морфофункціональну класифікацію епітелію (рис.3).

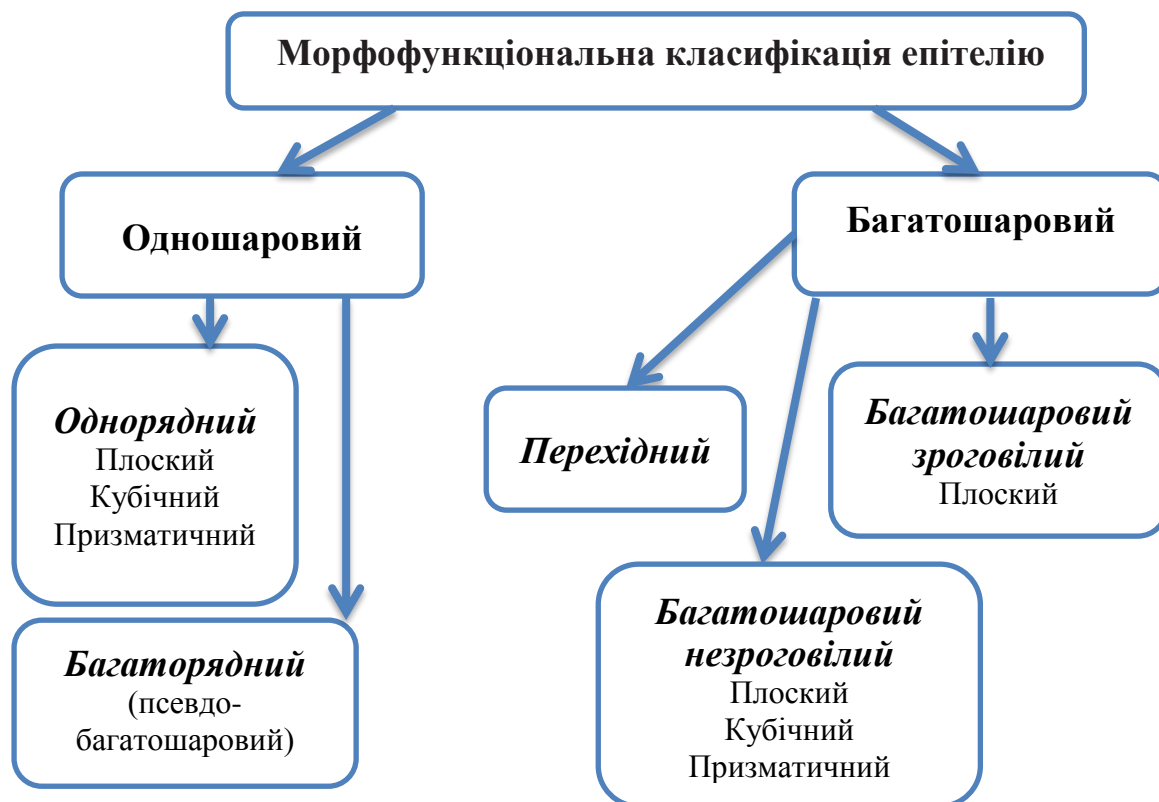


Рис.3. Морфофункціональна класифікація епітелію

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову одношарового (призматичного, кубічного, багаторядного війчастого, плоского та багатошарового епітелію).

2. Вивчити та замалювати одношаровий плоский епітелій (мезотелій).

Препарат 1. Мезотелій сальника кроля. Одношаровий плоский епітелій (мезотелій). При малому збільшенні визначити на препараті ту ділянку, на якій найбільш виразно видно межі клітин. На великому збільшенні розглянути клітини мезотелію, відзначити їх форму (плоскі, полігональної форми з нерівними краями) та наявність декількох ядер (2-3 ядра). На рисунку позначити: межі клітин; плазмолему; ядра клітин; кровоносну судину під епітелієм.

3. Вивчити та замалювати одношаровий кубічний та циліндричний епітелій каналців нирки.

Препарат 2. Одношаровий кубічний та циліндричний епітелій каналців нирки. Розглянути препарат, знайти мозкову речовину нирки. На великому збільшенні мікроскопа видно стінки збиральних трубок, утворені високими призматичними епітеліоцитами, розташованими в один шар з утворенням суцільного пласту, що є характерним для епітелію. Межі клітин чітко видно. Ядра епітеліоцитів знаходяться ближче до базальної частини клітин, вони утворюють правильний ряд.

Розглянути форму клітин кубічного епітелію. Відзначити, що епітеліальні клітини мають приблизно однакову висоту та ширину, що є характерною особливістю кубічного епітелію. Межі клітин дуже виразні, на цьому препараті помітні у вигляді тонких ліній; міжклітинних щілин тут не видно. Ядра клітин мають округлу форму, розташовуються посередині клітини. Цитоплазма клітин дещо зерниста. На рисунку позначити: 1) одношаровий циліндричний епітелій; 2) одношаровий кубічний епітелій; 3) сполучну тканину; 4) кровоносні судини.

4. Вивчити та замалювати багаторядний війчастий епітелій трахеї.

Препарат 3. Одношаровий багаторядний війчастий епітелій трахеї. Епітелій розташований на внутрішній поверхні трахеї. Тканина містить декілька типів клітин, тому висота і форма клітин різна. Розглянути війчасті клітини (ядра утворюють верхній ряд), на апікальній поверхні клітин наявні війки. Келихоподібні клітини грушоподібної форми, мають світлу цитоплазму, ядра лежать у середньому або верхньому ряду. Апікальна частина цих клітин заповнена слизовим секретом, що виділяється на поверхню миготливого епітелію. Вставні клітини утворюють нижній ряд клітин, нижня частина клітин лежить на базальній мембрані. Вставні клітини бувають короткі і довгі, які мають веретеновидну форму, верхніми краями досягають поверхні тканини. Ці клітини – перехідні форми диференціювання до келихоподібних або війчастих.

Розглянути базальну мембрану. На рисунку позначити: епітелій (війки, ряди ядер); келихоподібну клітину; війчасту клітину; вставну клітину; сполучну тканину; залози; базальну мембрану; гіаліновий хрящ.

5. Вивчити та замалювати багатошаровий плоский зроговілий епітелій шкіри пальця.

Препарат 4. Багатошаровий плоский зроговілий епітелій шкіри пальця. Розглянути препарат, знайти епідерміс шкіри пальця. На великому збільшенні видно базальний шар, утворений клітинами, що лежать на базальній мембрані, за ним – шипуватий шар клітин, які на своїй поверхні мають невеликі цитоплазматичні вирости, якими вони з'єднуються. Зернистий шар має темне забарвлення темно-фіолетового кольору, клітини ущільненої форми, містять у цитоплазмі зерна кератогіаліну. Блискучий шар гомогенний, на препараті має світле забарвлення. Зовнішній шар – роговий, представлений відмираючими клітинами (роговими лусочками). Позначте на рисунку: 1) епітелій: а) базальний шар; б) шар шипуватих клітин; в) зернистий шар; г) блискучий шар; д) роговий шар. 2) сполучну тканину.

6. Вивчити та замалювати залозистий епітелій щитоподібної залози собаки.

Препарат 5. Щитоподібна залоза собаки. На малому збільшенні мікроскопа на препараті видно, що залоза складається з фолікулів різного діаметра, стінка яких сформована секреторними епітеліальними клітинами – тироцитами. На великому збільшенні розглянути стінку фолікула щитоподібної залози, яка складається з одношарового кубічного або циліндричного епітелію, що розташований на базальній мембрані. Цитоплазма тироцитів рожевого кольору, ядра темно-синього кольору кулястої форми розташовані ближче до базальної мембрани. Між фолікулами щитоподібної залози тонкі прошарки сполучної тканини зі щільною сіткою кровоносних капілярів. Порожнина фолікулів заповнена колоїдом (комплексом тиреоїдних гормонів з глікопротеїном), забарвленим у рожевий колір. Позначте на рисунку: 1 – фолікул; 2 – тироцити; 3 – просвіт фолікула, заповнений колоїдом; 4 – сполучна тканина; 5 – капіляр.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Дати визначення поняття «тканина».
2. Чому існують різні класифікації тканин?
3. Які функції виконують епітеліальні тканини?
4. Пояснити функції базальної мембрани.
5. Як відбувається живлення епітелію?
6. Як відбувається гістогенез епітеліальних тканин?
7. У чому сутність генетичної та морфофункціональної класифікації.
8. Особливості будови різних видів покривного епітелію.
9. Особливості будови залозистого епітелію. Секреторний цикл. Типи секретії.
10. У чому сутність фізіологічної та репаративної регенерації епітеліальних тканин?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 16

Тема: Тканини внутрішнього середовища. Кров та лімфа

Мета: розглянути тканини внутрішнього середовища – кров та лімфу, формені елементи крові

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Морфофункціональна характеристика та класифікація сполучних тканин.
2. Склад крові, плазма та формені елементи. Функції крові.
3. Компоненти плазми крові: органічні, неорганічні речовини, гази.
4. Будова та функції еритроцитів.
5. Будова та функції тромбоцитів. Згортання крові.
6. Будова та функції лейкоцитів, їх класифікація: нейтрофіли, базофіли, еозинофіли. Участь в захисних реакціях організму.
7. Агранулоцити: моноцити, Т і В лімфоцити, їх функції та значення.
8. Лейкоцитарна формула. Гемограма.
9. Характеристика лімфи.
10. Поняття про фізіологічну регенерацію крові та лімфи.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів (мікропрепарати).
2. Розглянути схему гемопоезу.

Методичні рекомендації.

Вивчаючи тему «Сполучні тканини. Кров і лімфа», необхідно почати з засвоєння морфофункціональної характеристики та класифікації сполучних тканин. Важливо зрозуміти, що всі сполучні тканини характеризуються наявністю значної кількості міжклітинної речовини, яка може бути рідкою, гелеобразною або волокнистою. Необхідно знати основні групи сполучних тканин: власне сполучні тканини (щільні, пухкі), спеціалізовані (жирова, хрящова, кісткова тканини), а також рідкі сполучні тканини – кров і лімфа. При вивченні складу крові слід звернути увагу на відмінність між плазмою крові та форменими елементами (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити). Необхідно розуміти основні функції крові, включаючи транспортну, захисну, регуляторну, терморегуляційну та гомеостатичну. Розглядаючи склад плазми крові, потрібно чітко знати основні компоненти: органічні речовини (білки – альбуміни, глобуліни, фібриноген; глюкоза; ліпіди; гормони); неорганічні іони (натрій, калій, кальцій, хлориди, фосфати); розчинені гази (кисень, вуглекислий газ). Важливо детально вивчити будову та функції еритроцитів, звернувши увагу на їх форму, відсутність ядра у зрілих клітинах та на головну функцію – транспорт кисню і частково вуглекислого газу за допомогою гемоглобіну. Далі слід розглянути будову та функції тромбоцитів, їхню роль у процесі згортання крові та механізм утворення

кров'яного згустку з участю факторів згортання і фібрину. Особливу увагу варто приділити будові і функціям лейкоцитів, які поділяються на дві великі групи: гранулоцити та агранулоцити. Необхідно знати морфологічні ознаки та функції кожного виду гранулоцитів: нейтрофіли, базофіли, еозинофіли. Вивчаючи агранулоцити, потрібно акцентувати увагу на моноцитах, які трансформуються в макрофаги, а також на Т- і В-лімфоцитах, їхній ролі в імунній відповіді. Студенти повинні вміти порівнювати функції різних субпопуляцій лімфоцитів: Т-лімфоцити беруть участь у клітинному імунітеті, В-лімфоцити – у гуморальному. Важливо також знати зміст поняття «лейкоцитарна формула», її нормальні значення і клінічне значення при відхиленнях від норми та інтерпретацією гемограми. Окрему увагу слід приділити лімфі, її складу та функціям. Необхідно розуміти, як утворюється лімфа, її значення у зворотному транспортуванні рідин та у підтримці імунного захисту організму. Важливо також засвоїти поняття про фізіологічну регенерацію крові та лімфи, знати основні органи кровотворення – червоний кістковий мозок, селезінку, лімфатичні вузли, їхню роль у оновленні формених елементів крові та клітин імунної системи. При розгляді процесу гемопоезу слід враховувати, що сьогодні загально визнаною є унітарна теорія кровотворення. Відповідно до цієї теорії, всі зрілі формені елементи крові походять від однієї загальної родоначальної клітини, яку називають стовбуровою кровотворною клітиною (СКК). СКК характеризується такими ознаками: поліпотентність, тобто здатність диференціюватися у всі види формених елементів крові; здатність до самопідтримання колоній клітин протягом тривалого часу, близького до тривалості життя організму людини; висока здатність до проліферації, хоча в нормі стовбура клітина рідко ділиться, перебуваючи у G_0 -фазі клітинного циклу. СКК постійно мігрують з одних кровотворних органів до інших через кров.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Вивчити та замалювати препарати клітин крові. За мікропрепаратами розглянути та замалювати мазок крові жаби, мазок крові людини, червоний кістковий мозок.

Препарат 1. Мазок крові людини.

При малому збільшенні мікроскопа все поле зору заповнене червоними кров'яними тільцями або еритроцитами. Потрібно знайти кілька лейкоцитів, які належать до різних типів гранулоцитів і агранулоцитів. Вони відрізняються від еритроцитів наявністю ядра, тому їх легко виявити при малому збільшенні, а при великому збільшенні можна детально розглянути та замалювати. Лімфоцити мають дуже велике ядро, яке займає майже всю цитоплазму. Залежно від розміру

клітини можна відрізнити малі, середні та великі лімфоцити. Необхідно розглянути нейтрофіли з зернистою цитоплазмою, яка забарвлена в блакитний або фіолетовий кольори. У полі зору мікроскопа зустрічаються сегментоядерні нейтрофіли з ядром, яке складається з окремих сегментів. Паличкоядерні нейтрофіли мають велике ядро у вигляді букви С, S. Клітини з круглим або бобовидним ядром – юні нейтрофіли. Спостерігаються великі клітини з цитоплазмою, що містить великі гранули рожевого кольору, з сегментованим ядром. Це сегментоядерні еозинофіли. Базофіли мають чітко виражену зернистість цитоплазми. Моноцити – це клітини великих розмірів, мають велике несегментоване ядро. Тромбоцити – без'ядерні прозорі клітини, що можуть утворювати скупчення. Мазок крові слід замалювати при великому збільшенні, позначивши всі клітини.

Препарат 2. Мазок крові жаби. При малому збільшенні мікроскопа виберіть місце, де найбільше еритроцитів. При великому збільшенні розгляньте та зарисуйте еритроцити. Еритроцити жаби мають овальну форму і значно більші за еритроцити ссавців. Їх паличкоподібне ядро забарвлене, а цитоплазма завдяки оксифілії (здатності забарвлюватися кислими барвниками) має яскраво-червоний колір. На рисунку необхідно позначити ядро еритроцита та цитоплазму еритроцита.

Препарат 3. Мазок червоного кісткового мозку. Препарат розглядається під великим збільшенням. Строму червоного кісткового мозку складає сітчаста (ретикулярна) тканина, клітини якої мають зірчасту форму з овальними, слабо забарвленими ядрами. Між відростками сітчастих клітин видно групи (острівці) клітин різних гематопоетичних рядів. Мегакаріоцити – це великі (гігантські) клітини з фрагментованими ядрами. Еритробласти, проеритробласти та еритробласти знаходяться навколо «клітини-няньки» – макрофага. Мієлобласти та мієлоцити мають зернистість цитоплазми. Ядра мієлоцитів можуть бути круглими або паличкоподібними. Також спостерігаються клітини з бобоподібним ядром – моноцити. Також видно невеликі групи клітин, що локалізуються навколо кровоносних судин – кістковомозкові лімфоцити. Крім того, можна побачити адипоцити.

3. Вивчити та замалювати схеми гемопоезу (по слайдах). Описати процеси мієлопоезу та лімфопоезу.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Описати склад плазми крові.
2. Пояснити функції крові.
3. Пояснити будову та функції еритроцитів. Де утворюються та руйнуються еритроцити?

4. Що означає термін «фізіологічний пойкилоцитоз»?
5. Пояснити будову та функції лейкоцитів. Чим зумовлений їх поділ на гранулярні та агранулярні?
6. Що означає збільшення кількості еозинофілів?
7. В яких реакціях беруть участь базофіли?
8. Пояснити функції та значення Т і В лімфоцитів.
9. Чому І.І. Мечников назвав нейтрофіли «мікрофагоцитами»?
10. Які функції виконують моноцити?
11. У чому сутність фагоцитозу?
12. Пояснити будову та функції тромбоцитів. Як відбувається процес згортання крові?
13. Як відбувається процес кровотворення?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 17

Тема: Власне сполучні тканини. Загальна характеристика. Класифікація. Волокнисті сполучні тканини (пухка і щільна). Характеристика і клітинний склад пухкої волокнистої сполучної тканини

Мета: розглянути власне сполучні тканини, їх класифікацію, особливості будови і клітинний склад пухкої волокнистої сполучної тканини

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика власне сполучної тканини. Класифікація.
2. Волокнисті сполучні тканини. Пухка волокниста сполучна тканина: функції.
3. Клітини і міжклітинна речовина волокнистої сполучної тканини.
4. Клітинні елементи пухкої сполучної тканини. Фібробласти, фіброцити, міофібробласти, особливості будови і функції.
5. Макрофаги (макрофагоцити, макрофаги-гістіоцити). Участь макрофагів у природному імунітеті.
6. Плазматичні клітини (плазмоцити). Гуморальний імунітет.
7. Тканинні базофіли (мастоцити, лаброцити, тучні клітини). Участь в алергійних реакціях.
8. Морфологія і функції адипоцитів (жирові клітини). Жирові крапельки (хіломікрони).
9. Пігментоцити (пігментні клітини, меланоцити).
10. Адвентиційні клітини.
11. Волокнисті структури (колагенові, еластичні і ретикулярні волокна).
12. Основна речовина сполучної тканини.

Практичне завдання:

Вивчення будови клітинних елементів пухкої сполучної тканини (адвентиціальні клітини, фіброцити, фібробласти, гістіоцити, тканинні базофіли, плазмоцити, жирові клітини, меланоцити, міжклітинна рідина) на мікропрепаратах та слайдах.

Методичні рекомендації.

При вивченні теми про власне сполучні тканини, студентам слід насамперед засвоїти їхню загальну характеристику. Важливо знати, що ці тканини виконують опорну, трофічну, захисну та відновну функції. Основною ознакою є наявність клітин і значної кількості міжклітинної речовини з волокнами. Необхідно розуміти класифікацію власне сполучної тканини, яка поділяється на пухку та щільну. Вивчаючи пухку волокнисту сполучну тканину, потрібно звернути увагу на її функції: вона є основою для багатьох органів, бере участь у процесах регенерації та імунного захисту. Важливо знати склад її міжклітинної речовини і волокон. Слід уважно розглянути клітинні елементи пухкої сполучної тканини. Основні клітини: фібробласти і фіброцити – відповідають за синтез міжклітинної речовини і волокон, міофібробласти – мають скоротливі властивості і беруть участь у загоєнні ран. Особливу увагу необхідно звернути на макрофаги (гістіоцити) – клітини, що здійснюють фагоцитоз і є важливими учасниками природного імунітету. При вивченні плазматичних клітин (плазмоцитів) слід запам'ятати їхню роль у гуморальному імунітеті, тобто у виробленні антитіл. Тканинні базофіли (мастоцити, тучні клітини) – це основні клітини, які беруть участь у алергічних реакціях, вивільняючи гістамін та інші біологічно активні речовини. Окрему увагу слід приділити адипоцитам (жировим клітинам), які накопичують жирові крапельки (хіломікрони), забезпечуючи енергетичний запас і теплоізоляцію організму. Необхідно знати функції пігментоцитів (меланоцитів), які синтезують меланін і забезпечують захист тканин від ультрафіолетового випромінювання. Важливо також ознайомитися з адвентиційними клітинами, які є резервом для утворення інших клітин сполучної тканини під час регенерації. Слід розглянути волокнисті структури міжклітинної речовини: колагенові волокна, еластичні волокна, ретикулярні волокна. Необхідно також засвоїти склад і властивості основної речовини сполучної тканини, яка містить глікозаміноглікани та протеоглікани й забезпечує дифузію речовин та метаболічні процеси. За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову пухкої сполучної тканини.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. За мікропрепаратами розглянути та замалювати будову пухкої сполучної тканини.
3. Розгляд схеми класифікації сполучних тканин (рис. 1).

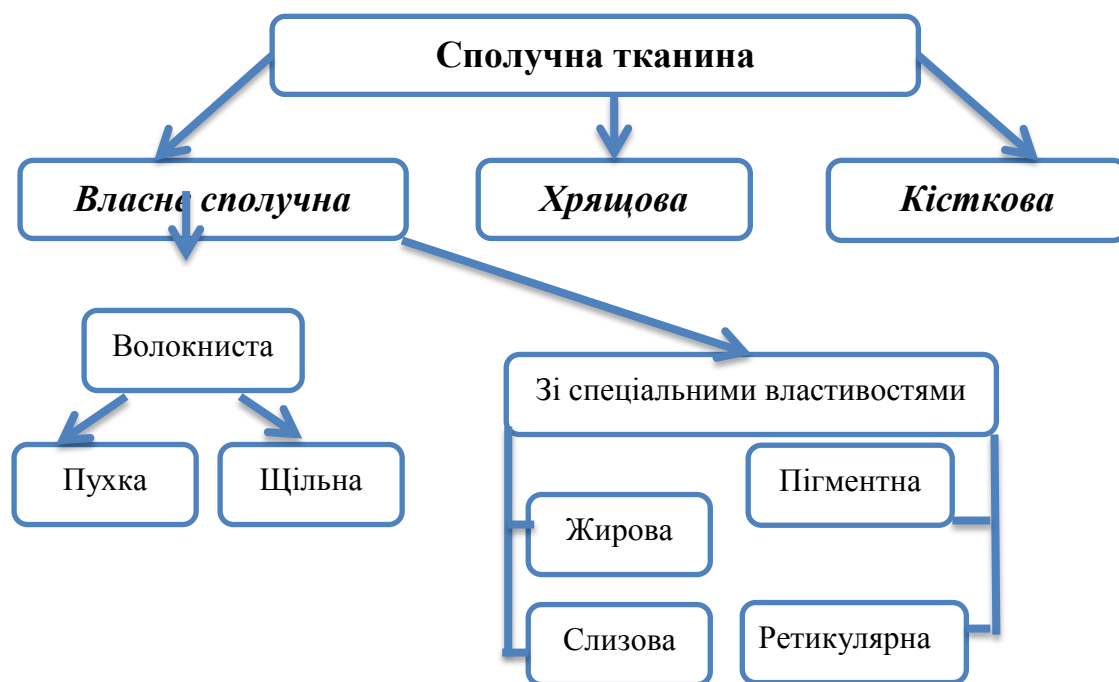


Рис. 1. Класифікація сполучних тканин

4. Вивчення клітинних елементів пухкої сполучної тканини (адвентиціальні клітини, фіброцити, фібробласти, гістіоцити, тканинні базофіли, плазмоцити, жирові клітини, меланоцити), волокнистих структур (фібринових та колагенових волокон) та міжклітинної рідини (по слайдах).

5. Розглянути та замалювати препарати мезенхіми та пухкої сполучної тканини.

Препарат 1. Мезенхіма зародка свині. На малому збільшенні видно тканини різних органів, що формуються з мезенхіми. З неї диференціюється сполучна, хрящова та кісткова тканини. На препараті ці тканини відрізняються за формою, інтенсивністю забарвлення та щільністю розташування клітин. Добре видно нервову трубку, з сторін якої знаходяться спінальні ганглії. Під нервовою трубкою видно розташована аорта, трахея та кишкова трубка. Найбільш світлу ділянку препарату помістити В центрі поля зору помістіть цю ділянку, спостерігайте рихле розташування клітин. На цій ділянці при великому збільшенні можна добре побачити мезенхімні клітини (мезенхімоцити), які поєднуються за допомогою своїх відростків у синцитій, мають овальну та веретеноподібну форму. Гомогенна міжклітинна речовина заповнює простір між ними. Необхідно замалювати при великому збільшенні декілька мезенхімних клітин, що утворюють синцитій.

Препарат 2. Рихла сполучна тканина підшкірної клітковини кішки. При малому збільшенні видно волокна, розміщені в різних напрямках, і темніше зафарбовані клітини. При великому збільшенні спостерігаються поодинокі, добре

зафарбовані еластичні волокна. Вони розгалужуються, іноді з'єднуючись з іншими волокнами, і в деяких місцях звиваються у вигляді штопора. Друга група волокон – колагенові. Вони виглядають як блідозафарбовані пучки тонких волокон, які не розгалужуються і не анастомозують. Між волокнами розташовані клітини неправильної форми з 2-3 відростками, що прилягають до волокон. Ядра цих клітин світліші, це фіброцити. Друга група клітин – гістіоцити. Вони менші за фіброцити, їхня форма та розміщення не пов'язані з волокнами, відростки коротші і фарбуються інтенсивніше, особливо ядра. Замалуйте препарат при великому збільшенні, спочатку зобразивши волокна. Еластичні волокна повинні бути темнішими, проходити по одному та розгалужуватися. Колагенові волокна зобразіть у вигляді блідозафарбованих смужок з поздовжньою штриховкою. Волокна повинні розміщуватися в різних напрямках, а між ними слід намалювати клітини відповідної форми.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Надати характеристику властива власне сполучній тканині. Пояснити її класифікацію.
2. Морфологічні особливості волокнистої сполучної тканини.
3. Які функції виконує пухка волокниста сполучна тканина?
4. Які клітини та міжклітинна речовина присутні у волокнистій сполучній тканині?
5. Які клітинні елементи входять до складу пухкої сполучної тканини?
6. Пояснити особливості будови та функції фібробластів, фіброцитів і міофібробластів.
7. Яка роль макрофагів (макрофагоцитів, макрофагів-гістіоцитів) у природному імунітеті?
8. Які функції виконують плазматичні клітини (плазмоцити) у гуморальному імунітеті?
9. Як тканинні базофіли (мастоцити, лаброцити, тучні клітини) беруть участь в алергійних реакціях?
10. Пояснити морфологію і функції адипоцитів (жирових клітин). Що таке жирові крапельки (хіломікрони)?
11. Що таке пігментоцити (пігментні клітини, меланоцити)?
12. Які функції виконують адвентиційні клітини?
13. Які волокнисті структури присутні у сполучній тканині? Пояснити їхні властивості.
14. Що являє собою основна речовина сполучної тканини? Які її функції?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 18

Тема: Щільні волокнисті сполучні тканини, їх різновиди – оформлена та неоформлена, їхня локалізація, будова та функції. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями

Мета: розглянути щільні волокнисті сполучні тканини, їх різновиди, будову та функції; сполучні тканини зі спеціальними властивостями

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Щільні волокнисті сполучні тканини, їх різновиди - оформлена та неоформлена, їхня.
2. Оформлена щільна волокниста сполучна тканина, локалізація, будова та функції.
3. Неоформлена щільна волокниста сполучна тканина, локалізація, будова та функції.
4. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями: ретикулярна, жирова (біла та бура), пігментна, слизова, їх локалізація, будова та функції.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови щільної сполучної тканини (мікропрепарати).
2. Вивчення будови спеціалізованої сполучної тканини: жирової, пігментної, слизової, ендотелію, ретикулярної (мікропрепарати).

Методичні рекомендації.

Вивчаючи цю тему, слід насамперед розібратися з особливостями щільних волокнистих сполучних тканин, які відрізняються від пухкої наявністю великої кількості волокон і меншою кількістю клітин та основної речовини. Щільні волокнисті тканини поділяються на дві основні форми: оформлена та неоформлена щільна волокниста тканина. Потрібно знати, що оформлена щільна сполучна тканина має чітко впорядковане розташування волокон. Прикладами є сухожилки, зв'язки та рогівка ока, де колагенові волокна розташовані паралельно, забезпечуючи високу механічну міцність і стійкість до розтягування. Неоформлена щільна сполучна тканина характеризується хаотичним, безладним розташуванням волокон, що дозволяє їй витримувати механічні навантаження з різних напрямків. Прикладами є дерма шкіри, капсули органів, фасції. Важливо засвоїти, що саме будова цієї тканини визначає її захисну і опорну функцію. Окрему частину вивчення теми становлять сполучні тканини зі спеціальними властивостями, до яких належать: ретикулярна тканина, жирова тканина, що поділяється на білу і буру. Біла жирова тканина виконує функції енергетичного запасу, теплоізоляції та механічного захисту. Бура жирова тканина бере участь у термогенезі, її клітини містять численні мітохондрії та кілька дрібних ліпідних включень. Пігментна тканина, що містить велику кількість меланіну, забезпечує

захист органів від ультрафіолетового випромінювання. Прикладами локалізації є райдужка ока, судинна оболонка, шкіра. Слизова сполучна тканина, яка міститься в пупковому канатику (вартонівеє желе), має желеподібну консистенцію і багату основну речовину, що забезпечує амортизаційні властивості.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову щільної оформленої сполучної тканини, ретикулярну тканину лімфатичного вузла, жирову тканину.

Вивчити та замалювати препарати щільної волокнистої сполучної тканини та сполучних тканин зі спеціальними властивостями.

Препарат 1. Щільна колагенова сполучна тканина сухожилка теляти. Ця тканина належить до оформлених сполучних тканин. При малому збільшенні видно паралельно розташовані та пофарбовані в рожевий колір пучки колагенових волокон. Між пучками розташовані паличкоподібні ядра фіброцитів (крилатих клітин), цитоплазма яких не видно, оскільки вона витягнута тонкою смужкою вздовж волокон і забарвлюється однотонно з ними. Між пучками колагенових волокон знаходяться прошарки пухкої сполучної тканини, в якій проходять кровоносні судини. При великому збільшенні необхідно розглянути пучки колагенових волокон, ядра крилатих клітин, прошарки пухкої сполучної тканини, і замалювати це все при великому збільшенні.

Препарат 2. Щільна неоформлена сполучна тканина шкіри пальця людини. Щільна неоформлена сполучна тканина шкіри пальця людини. При малому збільшенні мікроскопа на мікропрепараті слід знайти сітчастий шар дерми шкіри, який розташований нижче епідермісу та сосочкового шару дерми. При великому збільшенні в цій області видно велику кількість товстих колагенових волокон, зрізаних у різних напрямках, що свідчить про їхню орієнтацію в різних площинах – ознака щільної неоформленої сполучної тканини. Серед волокон помітні ядра фіброцитів, але форму клітин на цьому препараті визначити неможливо.

Препарат 3. Еластична зв'язка бика. При малому збільшенні мікроскопа знайдіть ділянки мікропрепарату з поздовжньо зрізаними волокнами. Зверніть увагу на їх щільне та впорядковане розташування. Детально розгляньте та замалюйте препарат при великому збільшенні. Знайдіть товсті волокна жовтого або оранжевого кольору, які не мають поздовжньої смугастості – це еластинові волокна. Між ними помітні прошарки тонких рожевих колагенових волокон, серед яких розташовані фіброцити. На даному препараті важко розрізнити форму фіброцитів, помітні переважно їхні ядра.

Препарат 4. Ретикулярна тканина лімфатичного вузла кішки. При малому збільшенні потрібно вибрати ділянку, де видно лише синцитій без клітин крові та

перегородок. Важливо знайти неперефарбовану область, щоб краще розрізнити ядра клітин. Потім цю ділянку слід розглянути при великому збільшенні. Будуть видно клітини (ретикулоцити) з багатьма відростками, форма яких складніша, ніж у мезенхімоцитів, та ретикулярні волокна. Потрібно замалювати кілька клітин ретикулярної тканини при великому збільшенні.

Препарат 5. Жирова тканина сальника кішки. При малому збільшенні слід розглянути жирові клітини (з ядром) і жирові тільця (без'ядерні крапельки жиру). У тканинах навколо кровонесних судин можна побачити епітеліальні клітини, ядра фіброцитів і волокна.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. У чому полягають особливості будови щільної сполучної тканини?
2. Які різновиди щільних волокнистих сполучних тканин існують?
3. У чому відмінності між оформленою та неформленою щільною волокнистою сполучною тканиною?
4. Де локалізується оформлена щільна волокниста сполучна тканина? Яка її будова та функції?
5. Де знаходиться неформлена щільна волокниста сполучна тканина? Яка її будова та функції?
6. Які сполучні тканини мають спеціальні властивості? Що відомо про їхню локалізацію, будову та функції (ретикулярна, жирова (біла та бура), пігментна, слизова)?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 19

Тема: Хрящова тканина

Мета: особливості будови та функції хрящової тканини

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Хрящова тканина. Загальний план будови та функції.
2. Клітинні елементи хрящової тканини (хондробласти, хондроцити).
3. Різновиди хрящових тканин.
4. Вікові зміни хрящової тканини.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови хрящової тканини (мікропрепарати).

Методичні рекомендації.

Опрацювати особливості будови та функції хрящової тканини, її клітинні елементи, склад міжклітинної речовини. Звернути увагу на те, як відбувається трофіка хрящової тканини та на підставі яких морфофізіологічних ознак розрізняють гіаліновий, еластичний, волокнистий хрящі. Під час вивчення

хрящової тканини студентам потрібно засвоїти її загальний план будови. Хрящова тканина – це різновид сполучної тканини, яка складається з клітин і щільної міжклітинної речовини, багатой на хондроїтинсульфати, що забезпечує пружність та еластичність. Основні функції хрящової тканини включають підтримку форми органів, амортизацію, зменшення тертя в суглобах і забезпечення росту кісток у довжину. Важливо ознайомитися з клітинними елементами хрящової тканини – хондробластами і хондроцитами. Хондробласти є молодими клітинами, що синтезують міжклітинну речовину, а хондроцити – зрілі клітини, розташовані в лакунах і підтримують хрящову тканину. Особливу увагу слід приділити вивченню різновидів хрящової тканини: гіаліновий хрящ — має прозору, однорідну міжклітинну речовину, знаходиться в суглобах, дихальних шляхах; еластичний хрящ — містить велику кількість еластичних волокон, забезпечує пружність (наприклад, вушна раковина); волокнистий (фіброзний) хрящ — містить багато колагенових волокон, витримує великі механічні навантаження (поперекові диски, місця прикріплення сухожилів). Слід також знати про вікові зміни хрящової тканини, зокрема зниження її еластичності та здатності до регенерації, що пов'язано зі зменшенням кількості хондроцитів і зміною складу міжклітинної речовини. Важливо усвідомити, що хрящова тканина має обмежені можливості до відновлення в порівнянні з іншими тканинами.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. Опрацювати питання «Локалізація різних видів хрящової тканини в організмі».

Гіаліновий хрящ	Еластичний хрящ	Волокнистий хрящ
Скелет ембріону	Хрящ вушної раковини	Міжхребцеві диски
Епіфізарний хрящ	Хрящ зовнішнього слухового ходу	Меніск колінного суглобу
Суглобовий хрящ рухомих суглобів	Хрящ слухової (євстахієвої) труби	Лонний симфіз
Хрящі носа	Хрящ надгортанника	Суглобові диски скронево-нижньощелепного та груднинно-ключичного суглобів
Хрящі ребер	Клиноподібні хрящі	В місцях прикріплення сухожилка до кістки
Мечоподібний відросток грудини	Хрящові пластинки дрібних бронхів	
Хрящі трахеї та головних бронхів	Ріжкоподібні і клиноподібні хрящі гортані	

Хрящові пластинки великих та середніх бронхів		
Хондринові волокна гіалінового хряща побудовані з колагену II типу	Хондринові волокна в еластичному хрящі побудовані з еластину	Хондринові волокна побудовані з колагену II типу, формують товсті паралельні пучки
<i>Тканина оточення: охрястя (перихондрій), що забезпечує живлення, кровоносні судини відсутні</i>		<i>Перихондрій відсутній</i>
<i>Основна речовина (хрящовий матрикс) не звапнована, гідратована, щільна</i>		
<i>Ріст хрящової тканини:</i>		
<i>1. Апозиційний (шляхом накладання). 2. Інтерстиціальний (внутрішній)</i>		

3. За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову гіалінового, еластичного, волокнистий хрящ.

Препарат 1. Гіаліновий хрящ ребра кролика. Зовні хрящ покритий перихондрієм (охрястям), що складається з щільної сполучної тканини, яка переходить у хрящову тканину. Між волокнами розташовані клітини. Гіаліновий хрящ багатий на міжклітинну речовину, що оточує хондроцити. Хондроцити мають округлу або овальну форму. При великому збільшенні добре видно хондроцити і однорідну проміжну речовину. Клітини (хондроцити) утворюють ізогенні групи, оточені капсулою. Основна речовина – хондромукоїд. Потрібно намалювати хрящові клітини, міжклітинну речовину і охрястя.

Препарат 2. Еластичний хрящ вушної раковини великої рогатої худоби. При малому збільшенні видно клітини округлої форми та сітку інтенсивно забарвлених еластичних волокон. Добре видно однорідну основну речовину, в якій розташовані клітини, що утворюють ізогенні групи. Намалюйте препарат при великому збільшенні, зобразивши клітини з ядрами, основну речовину та сітку яскраво забарвлених еластичних волокон.

Препарат 3. Волокнистий хрящ міжхребцевого диска теляти. При малому збільшенні видно по чергово розташовані світлі та темні смуги. Характерною особливістю гіалінового хряща є проміжна речовина, витягнуті хрящові клітини та пучки колагенових волокон, в яких можна побачити ядра фіброцитів. Урахуйте те, що о волокнистий хрящ має спільні ознаки будови з гіаліновим хрящем та щільною сполучною тканиною. Намалюйте препарат при великому збільшенні, відзначивши хондроцити, ядра фіброцитів, пошарове розташування щільної сполучної тканини та гіалінового хряща.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. У чому полягають особливості будови хрящової тканини?
2. Які компоненти забезпечують пружно-еластичні властивості хряща?

3. Як поживні потрапляють речовини всередину хряща?
4. Охарактеризувати морфологічні особливості хондробластів та хондроцитів.
5. Чим представлені органічні компоненти основної міжклітинної речовини хрящової тканини (хондромукоїд)?
6. Чим представлені хондринові волокна хрящової тканини?
7. Які зміни відбуваються в хрящовій тканині з віком?
8. Пояснити особливості будови, локалізацію та функції гіалінового хряща.
9. Пояснити особливості будови, локалізацію та функції еластичного та волокнистого хряща.
10. Як відбувається гістогенез, регенерація хрящової тканини?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 20

Тема: Кісткова тканини

Мета: розглянути особливості будови та функції кісткової тканини

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Кісткова тканини. Загальний план будови та функції.
2. Клітини кісткових тканин: остецити, остеобласти, остеокласти.
3. Міжклітинна речовина (осейнові волокна й осеомукоїд).
4. Будова остеона.
5. Види кісткової тканини: пластинчаста та грубоволокниста.
6. Будова трубчастих кісток.
7. Розвиток кісткової тканини – остеогенез.
8. Ріст, регенерація та вікові зміни кісткової тканини.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови кісткової тканини (мікропрепарати).

Методичні рекомендації.

При вивченні кісткової тканини потрібно засвоїти її загальний план будови. Кісткова тканина – це різновид сполучної тканини з твердою і щільною міжклітинною речовиною, яка складається з органічної матриці (осейнові волокна та осеомукоїд) і мінеральних компонентів (солей кальцію), що забезпечує міцність та жорсткість кісток. Основні функції кісткової тканини: опорна, захисна, рухова, мінеральний обмін і участь у гомеостазі. Важливо ознайомитися з клітинними елементами кісткової тканини: остеобласти – молоді клітини, що синтезують органічну матрицю; остецити – зрілі клітини, розташовані в лакунах, підтримують тканину; остеокласти – великі багатоядерні клітини, що руйнують кісткову тканину (резорбція). Слід вивчити міжклітинну речовину, яка містить колагенові (осейнові) волокна і осеомукоїд – глікопротеїни, що

забезпечують пружність і міцність тканини. Незвапнований міжклітинний матрикс кісткової тканини має назву остеоїду (передкістки). Характерною особливістю кісткової тканини є виключно високий (до 70%) вміст у її складі міжклітинної речовини неорганічних сполук, серед яких найбільше солей кальцію - гідроксиапатитів ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) та фосфатів ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Особливу увагу слід приділити будові остеона – структурно-функціональної одиниці компактної кісткової тканини, що складається з концентричних пластинок кісткової речовини, навколо центральної Гаверсової каналу, який містить кровоносні судини та нерви. Необхідно розрізнити види кісткової тканини: пластинчаста – утворена тонкими шарами (пластинками), характерна для дорослих кісток; грубоволокниста – містить великі пучки колагенових волокон, властива ембріональному періоду і при регенерації. Необхідно знати будову трубчастих кісток, які складаються з діяфізу (компактна тканина), епіфізів (спонгіозна тканина) та метафізів, а також покриті окістям. Важливо вивчити процес остеогенезу – утворення кісткової тканини, що проходить двома шляхами: ендонхондральним (через хрящовий матрикс) і мембранним (без хрящового проміжку). Необхідно звернути увагу на процеси росту, регенерації та вікові зміни кісткової тканини, зокрема, розуміти механізми росту кісток у довжину і товщину, роль остеобластів і остеокластів у підтриманні гомеостазу, а також вікове зниження регенеративної здатності, що може призводити до крихкості кісток.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. Опрацювати питання «Структура, локалізація різних видів скелетної кісткової тканини в організмі, гістогенез».

Грубоволокниста		Пластинчаста
колагенові волокна у вигляді пучків, розташовані хаотично в різних напрямках		пластинчаста (вторинна) кісткова тканина – колагенові волокна розташовані впорядковано, паралельно один одному, утворюють кісткові пластинки
1. Кістки скелету зародка 2. У дорослих: ✓ в області швів кісток черепа ✓ в місцях прикріплення сухожилка до кістки		Кістки скелету дорослих: 1. губчаста кісткова тканина 2. компактна кісткова тканина
Діафіз складається з компактної кісткової тканини з остеонами та без них	Епіфіз складається з губчастої кісткової тканини, вкритої компактною тканиною без остеонів, має	Метафіз – зона переходу компактної кісткової тканини діяфіза в губчасту

	кісткові перекладки, між якими знаходиться кістковий мозок, де відбувається кровотворення	кісткову тканину епіфіза.
В процесі гістогенезу беруть участь два види клітин (два типи диферонів):		
<p style="text-align: center;">остеобласти</p> Стовбурова остеогенна мезенхімна клітина – стромальна клітина (преостеобласт) – остеобласт – остеоцит		<p style="text-align: center;">остеокласти</p> Стовбурова клітина гематопоезу – клітина–попередниця мієлопоезу – уніпотентна колонієформна моноцитарна клітина – монобласт – промоноцит – моноцит – остеокласт

3. За мікропрепаратами розглянути та замалювати будову кісткової тканини.
4. Розгляд електроніграм остеобласта і остеоцита (відзначити ультрамікроскопічні особливості будови цих клітин, співставити їх функції).
5. Вивчити та замалювати препарати кісткової тканини.

Препарат 1. Поперечний зріз компактної речовини трубчастої кістки теляти. При малому збільшенні видно отвори поперечних зрізів гаверсових каналів, в яких залишилися тканини судин та нервів, забарвлені в темно-коричневий колір. Навколо гаверсових каналів розташовані концентричні нашарування кісткової речовини, які утворюють гаверсові системи пластинок. Ці пластинки відрізняються одна від одної рядами темних крапок, що представляють собою кісткові порожнини, в яких знаходяться остеоцити. У каналцях живої кістки знаходяться відростки кісткових клітин. Намалюйте препарат при малому збільшенні, показавши кісткові порожнини та гаверсову систему пластинок.

Препарат 2. Поздовжній зріз компактної речовини трубчастої кістки теляти. При малому збільшенні видно зріз гаверсових каналів у поздовжньому напрямі, що мають неоднаковий діаметр. Можна побачити розгалуження гаверсових каналів у напрямі зовнішньої та внутрішньої поверхні кістки. На препараті видно гаверсові системи пластинок. Намалюйте препарат при малому збільшенні, показавши розгалуження гаверсових каналів та гаверсову систему пластинок.

Препарат 3. Кісткові клітини зябрової кришки оселедця. При малому збільшенні мікроскопа видно, що її кісткова тканина складається з однорідної безбарвної міжклітинної речовини та розміщених у ній видовжених клітин з відростками. Міжклітинна речовина містить велику кількість колагенових волокон, щільно з'єднаних основною (аморфною) речовиною, тому волокнисту структура цієї речовини не можливо дослідити навіть при великому збільшенні мікроскопа. Колагенові волокна переплітаються і розташовані в різних напрямках. Кісткові порожнини (лакуни) з замкнутими в них кістковими

клітинами також розташовані неупорядковано, що є ознакою грубоволокнистої кісткової тканини. Витягнуті овальні кісткові порожнини утворюють анастомози як із каналцями сусідніх порожнин, так і між собою. Отже, кісткові каналці практично об'єднують усі порожнини в єдину систему. У живій кістковій тканині в порожнинах розташовані остецити, а в кісткових каналцях – їхні відростки. Замалуйте препарат, покажіть клітини з відростками та овальні кісткові порожнини.

Препарат 4. Пластинчаста кісткова тканина. Зріз декальцинованої кістки. При малому збільшенні знайдіть окістя, яке має коричневий колір, і зріз кістки зеленого кольору. Розташуйте препарат так, щоб окістя було у верхній частині поля зору. При великому збільшенні вивчіть і замалуйте будову різних пластинок кістки: генеральних, остеона, вставних, а також будову і розташування остецитів, топографію і будову гаверсових каналів.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. У чому полягають особливості будови кісткової тканини?
2. У чому полягають вікові зміни кісткової тканини?
3. Охарактеризувати клітинні елементи (остеобласти, остецити і остеокласти) кісткової тканини.
4. Пояснити особливості хімічного складу та функції міжклітинної речовини (осеїнові волокна й осеомукоїд) кісткової тканини.
5. Які функції виконує окістя?
6. Пояснити особливості будови та функції грубоволокнистої кісткової тканини.
7. Пояснити особливості будови та функції пластинчастої кісткової тканини.
8. Які відбувається остеогенез?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 21

Тема: М'язова тканина

Мета: розглянути будову м'язової тканини, класифікацію та функції

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. М'язові тканини. Класифікація. Загальна морфофункціональна характеристика.
2. Гістогенез, будова, регенерація м'язової тканини.
3. Непосмугована м'язова тканина.
4. Посмугована м'язова тканина. Будова, іннервація, структурні основи скорочення.
5. Будова саркомера.

6. Серцева м'язова тканина. Розвиток, мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова.

7. М'яз як орган.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови непосмугової м'язової тканини (мікропрепарати).
2. Вивчення будови посмугової м'язової тканини (мікропрепарати).
3. Вивчення будови серцевої м'язової тканини (мікропрепарати).

Методичні рекомендації.

Необхідно розглянути функції, класифікацію м'язової тканини. М'язова тканина поділяється на три основні типи: непосмугована (гладка), посмугована скелетна, серцева. Необхідно засвоїти загальну морфофункціональну характеристику кожного типу, зокрема їх роль у забезпеченні руху, підтримці тонуусу та кровообігу. Важливо вивчити процес гістогенезу м'язової тканини – утворення і диференціації м'язових клітин (міоцитів), а також особливості їх будови та здатності до регенерації, яка у різних типів тканин різна (наприклад, гладка має більший регенеративний потенціал, ніж скелетна). При вивченні непосмугової м'язової тканини студентам слід звернути увагу на її будову: веретеноподібні клітини з одним ядром, відсутність поперечної смугастості, повільні, але тривалі скорочення, іннервація автономна. У вивченні посмугової м'язової тканини (скелетної) потрібно детально розглянути її будову – довгі багатоядерні волокна з поперечною смугастістю, а також типи іннервації (зволоннення від соматичної нервової системи). Особливу увагу слід приділити структурним основам скорочення, які пояснюються організацією саркомерів. Необхідно розглянути будову саркомера – основної функціональної одиниці м'язового волокна, яка складається з актинових і міозинових філаментів, розташованих між Z-дисками, і зрозуміти механізм взаємодії цих білків під час скорочення. Вивчення серцевої м'язової тканини має охоплювати її розвиток, унікальну будову клітин із поперечною смугастістю, одиничним ядром, наявністю міжклітинних вставних дисків, які забезпечують електричну та механічну зв'язність клітин. Особливо важливо зрозуміти ультрамікроскопічні особливості, які відрізняють її від скелетної м'язової тканини.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.
2. Розглянути та замалювати будову саркомера (за слайдами).
3. За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову гладенької, посмугової скелетної та серцевої м'язової тканини.

Препарат 1. Гладенька м'язова тканина сечового міхура кішки.

При малому збільшенні видно рожеве забарвлення волокнистих структур з паличкоподібними ядрами. При великому збільшенні можна розглянути довгі та тонкі клітини, що тісно прилягають одна до одної. Вони мають паличкоподібні ядра та закінчуються гострими кінцями. Намалюйте препарат при великому збільшенні, зобразивши кілька прилеглих одна до одної гладеньких м'язових клітин. Після цього знайдіть поперечний зріз клітин та замалюйте його при великому збільшенні.

Препарат 2. Попережносмугаста м'язова тканина. При малому збільшенні видно темні тяжі м'язових волокон. На поверхні волокон помітні овальні ядра, а між волокнами розташована сполучна тканина. У деяких місцях волокна мають поздовжню смугастість. Намалюйте при великому збільшенні декілька м'язових волокон у поздовжньому та поперечному зрізах.

Препарат 3. Попережносмугаста м'язова тканина серця. При малому збільшенні знайдіть м'язове волокно у поздовжньому розрізі. При великому збільшенні видно, що м'язове волокно складається з прямокутних клітин кардіоміоцитів, у центрі яких розташоване одне або два ядра. Перпендикулярно до осі волокна знаходяться вставні диски у вигляді темних смужок. Також можна побачити анастомози – об'єднання серцевих м'язових волокон. Добре видно поперечну смугастість міофібрил, що утворює смугастість всього волокна. Замалюйте препарат. На рисунку позначте: кардіоміоцит, ядро кардіоміоцита, вставний диск, прошарки сполучної тканини з кровоносними судинами, анастомоз між двома м'язовими волокнами.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Назвати функції м'язових тканин.
2. Пояснити класифікацію м'язових тканин.
3. Визначити тип м'язової тканини «На препараті м'язової тканини видно м'язові волокна, що містять багато ядер, розташованих по периферії. Простежується поперечна смугастість. Яка це м'язова тканина?»
4. Назвати особливості будови і функції міоцитів гладенької (непосмугової) м'язової тканини.
5. Пояснити будову м'язового волокна як структурної одиниці скелетної м'язової тканини.
6. Будова міофібрили. Саркомер.
7. У чому полягають особливості серцевого м'яза?
8. Які функції виконують типові і атипичні кардіоміоцити?
9. Чому втому ми відчуваємо тільки під час роботи посмугованих м'язів?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 22

Тема: Нервова тканина

Мета: розглянути морфофункціональні особливості нервової тканини та її функції

Обладнання: мікроскопи, таблиці, мікропрепарати

Теоретичні питання:

1. Нервова тканина, функції, морфологічна та функціональна класифікація.
2. Гістогенез нервової тканини.
3. Нейрони: функції, будова: специфічні органели (хроматофільна субстанція (субстанція Нісля, тигроїд), нейрофібрили).
4. Класифікація нейронів: 1) за кількістю відростків (уніполярні, біполярні, псевдоуніполярні, мультиполярні); 2) функціональна класифікація аферентні, еферентні, асоціативні (вставні).
5. Рефлекторна дуга.
6. Нейроглія. Гліоцити (ependимоцити, астроцити і олігодендроцити). Мікроглія: будова та значення.
7. Нервові волокна. Морфофункціональна характеристика мієлінових та безмієлінових нервових волокон.
8. Міжнейронні синапси, їх будова та функції.

Практичне завдання:

1. Вивчення будови нервових клітин (мікропрепарати).
2. Вивчення будови нейроглії (мікропрепарати).
3. Вивчення будови синапса.

Методичні рекомендації.

Розглянути особливості будови і функцій нервової тканини, нейронів, їх класифікацію та специфічні органели. Вивчаючи нервову тканину, слід почати з розуміння її основних функцій – передачі нервових імпульсів, інтеграції інформації та регуляції роботи органів і систем. Необхідно засвоїти як морфологічну, так і функціональну класифікації нервової тканини. Важливо ознайомитися з процесом гістогенезу нервової тканини, включаючи розвиток нейронів і гліальних клітин із нейроепітелію. При вивченні нейронів потрібно звернути увагу на їхню будову, зокрема специфічні органели: хроматофільна субстанція (субстанція Нісля) – зерниста гранулярна речовина в тілі нейрона, що відповідає за синтез білка; нейрофібрили – цитоскелетні структури, важливі для підтримки форми і транспорту в клітині. Важливо засвоїти класифікацію нейронів за кількістю відростків: уніполярні, біполярні, псевдоуніполярні та мультиполярні нейрони. А також за функціональним призначенням: аферентні (чутливі), еферентні (рухові) та асоціативні (вставні) нейрони. Вивчення рефлекторної дуги є важливим для розуміння механізмів нервової регуляції. Необхідно знати основні

компоненти рефлекторної дуги: рецептор, чутливий нейрон, вставний нейрон, руховий нейрон і ефектор. Значну увагу слід приділити нейроглії, яка підтримує нейрони, забезпечує метаболічний обмін і бере участь у формуванні гематоенцефалічного бар'єра. Важливо знати основні типи гліоцитів: епендимоцити, вистилають шлуночки мозку і спинномозковий канал; астроцити, підтримують нейрони і судини, беруть участь у гомеостазі; олігодендроцити, формують мієлінову оболонку в центральній нервовій системі; мікроглія, макрофагоподібні клітини, що виконують імунні функції. При вивченні нервових волокон потрібно розрізняти мієлінові та безмієлінові волокна, їх будову і функції, особливо роль мієлінової оболонки у прискоренні проведення нервових імпульсів. Необхідно знати класифікацію нервових закінчень, які можуть бути вільними або закінченнями рецепторного типу (механорецептори, терморецептори, больові рецептори тощо). Вивчення міжнейронних синапсів охоплює їх будову та функції у передачі нервових імпульсів за допомогою нейромедіаторів.

Хід заняття:

1. Співбесіда за теоретичними питаннями.

2. За слайдами та мікропрепаратами розглянути та замалювати будову хроматофільної субстанції, нейрофібрили в нейронах спинного мозку, мієлінові та безмієлінові нервові волокна.

Препарат 1. Мультиполярні нервові клітини спинного мозку собаки. Центральну частину препарату займає сіра речовина, в якій містяться нейрони. Навести мікроскоп на товсту частину сірої речовини, де знаходяться значна частина мультиполярних нейронів. При великому збільшенні замалювати нейрон, розглянувши і позначивши на малюнку тіло нейрона, нейроплазму, овальне ядро з ядрцем, короткі відростки (дендрити), довгий відросток (аксон)

Препарат 2. Хроматофільна субстанція в мультиполярних нейроцитах спинного мозку. Знайти при малому збільшенні забарвлений у блакитний колір великий мультиполярний нейрон. На великому збільшенні розглянути велике світле ядро нейроцита з інтенсивно забарвленим ядрцем. Грудки речовини синього кольору розташовуються в тілі і цитоплазмі дендритів нейроцитів. Хроматофільна субстанція (субстанція Нісля, тигроїд) – це скупчення цистерн, рибосом на мембранах гранулярного ендоплазматичного ретикулу. Намалювати препарат, на рисунку позначити: мультиполярні нервові клітини, ядро з ядрцем, аксон, дендрити, грудки хроматофільної субстанції, ядра гліальних клітин.

Препарат 3. Астроцити сірої речовини головного мозку. Знайти тіло клітини невеликого розміру – астроцитів з великим ядром та розгалуженими відростками.

Це невеликі зірчастої форми клітини з численними відростками, які розходяться в усі боки, утворюючи опорний апарат центральної нервової системи.

На препараті знайти два типи астроцитів: протоплазматичні та волокнисті (фібрилярні). Протоплазматичні астроцити знаходяться в сірій речовині головного мозку, вони мають короткі товсті розгалужені відростки, велике овальне світле ядро. Цитоплазма містить невелику кількість цистерн ендоплазматичної сітки, вільних рибосом і мікротрубочок, багато мітохондрій. Волокнисті астроцити розташовуються у білій речовині мозку, мають довгі слабозгалужені відростки, які формують гліальні волокна у формі сітки. Можна побачити велике світле ядро, ядерна оболонка іноді утворює глибокі складки, цитоплазма містить мало рибосом і елементи гранулярної ендоплазматичної сітки, є фібрили у вигляді пучків, які переходять у відростки. Зарисувати препарат. На рисунку позначити: кровоносний капіляр, волокнистий астроцит, плазматичний астроцит.

Препарат 4. Мієлінові нервові волокна.

При малому збільшенні знайти мієлінове волокно. При великому збільшенні добре видно блідо забарвлений осьовий циліндр, уздовж якого розташовується темний мієліновий шар із вузловими перехватами Ранв'є (насідками мієліну), який має вигляд світлих щілин. Зовні оболонка волокна утворена лемоцитами (шваннівськими клітинами), які знаходяться вздовж аксонів. Зарисувати препарат, на рисунку позначити: осьовий циліндр, нейролему, мієлін, перехват Ранв'є, лемоцит.

Питання для контролю та самоконтролю:

1. Класифікація клітин нервової тканини.
2. Пояснити ультрамікроскопічну будову нейроцитів.
3. Назвати спеціальні органели нейроцитів, їх функціональне призначення.
4. Макроглія. Будова та походження клітин макроглії.
5. Мікроглія. Будова, функції та походження.
6. Гістогенез нервової тканини.
7. Пояснити структуру нейрона, його цитологічні особливості.
8. Назвати функціональну і морфологічну класифікація нейронів.
9. Пояснити будову і роботу синапсів.
10. Клітини нейроглії. Загальна характеристика. Астроцити, олігодендроцити, епендимоцити, мікроглія, шваннівські клітини – локалізація, будова, функції.
11. Назвати типи нервових волокон.
12. Які клітини утворюють мієлін?
13. Надати характеристику мієлінових і немієлінових волокон.
14. Репарація нервової тканини в периферичній і центральній нервовій системі.

ДОДАТКИ

Додаток А

Питання до підсумкового контролю з дисципліни «Цитологія з основами гістології та ембріології»

ЦИТОЛОГІЯ

1. Цитологія. Визначення, завдання, значення для біології та медицини.
2. Історія цитології. Клітинна теорія. Основні положення.
3. Техніка мікроскопії у світлових мікроскопах. Спеціальні методи світлової мікроскопії - фазовоконтрастна, темнопольова, люмінесцентна, інтерферентна, лазерна скануюча. Трансмісійна та скануюча електронна мікроскопія.
4. Клітинні мембрани. Сучасне уявлення про їх будову, властивості та функціональне значення.
5. Міжклітинні контакти, їх типи, будова та функції.
6. Метаболічний апарат клітини. Його структурний склад. Органели загального призначення. Класифікація, будова та загальна характеристика.
7. Ядерний апарат клітини, його значення. Основні компоненти ядра, їх структурно-функціональна характеристика.
8. Клітина як елементарна жива система. Одномембранні органели. Комплекс Гольджі. Будова та функціональне значення.
9. Еукаріотичні клітини. Загальна будова. Зерниста та незерниста ендоплазматична сітка. Будова та функції.
10. Мітохондрії, хлоропласти, будова, функціональне значення.
11. Лізосоми. Пероксисоми. Будова, функціональне значення.
12. Загальний план будови еукаріотичних клітин. Немембранні органели цитоплазми – рибосоми. Будова, функціональне значення.
13. Немембранні органели. Центросома (клітинний центр). Будова, функціональне значення.
14. Опорно-рухова система клітини: мікротрубочки, мікрофіламенти, проміжні філаменти. Моторні білки.
15. Включення цитоплазми. Їх класифікація та значення.
16. Клітинний цикл: його етапи, морфофункціональна характеристика, особливості у різних видів клітин.
17. Способи репродукції клітин. Їх морфологічна характеристика. Значення для біології та медицини.
18. Мітоз. Його значення, фази та регуляція. Мітотичні та інтерфазні хромосоми.
19. Мітоз. Його регуляція. Значення дослідження мітозу для біології та медицини.
20. Амітоз, політенія, ендомітоз. Поняття про ендорепродукцію та поліплоїдію.
21. Мейоз. Його значення. Відмінність від мітозу.
22. Сперматогенез, овогенез.

23. Ріст, диференціація, реакція клітин на зовнішні впливи.
24. Старіння та смерть клітини. Теорії старіння.
25. Порівняння будови клітин прокариот і еукариот.
26. Фотосинтез. Світлова, темнова фази. Значення фотосинтезу.
27. Біосинтез білку. Етапи, регуляція у прокариотів та еукариотів.

ЕМБРІОЛОГІЯ

1. Диференціація клітин. Потенції клітин. Апоптоз. Некроз.
2. Форми розмноження організмів: статеве та безстатеве.
3. Запліднення. Біологічне значення.
4. Ембріологія як наука. Біогенетичний закон Геккеля-Мюллера.
5. Будова статевих клітин: яйцеклітини і сперматозоїда.
6. Основні процеси ембріогенезу. Періоди онтогенезу. Ранній ембріогенез: загальна характеристика.
7. Дроблення, типи дроблення. Будова бластули.
8. Гастрюляція: способи, значення.
9. Способи закладки мезодерми.
10. Нейруляція – утворення осьових органів.
11. Провізорні органи: функції, значення. Ембріональна індукція.
12. Постембріональний період розвитку. Прямий і непрямий розвиток. Значення метаморфозу.
13. Ембріональний розвиток людини. Критичні періоди розвитку.

ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ. ТКАНИНИ

1. Тканини. Визначення поняття. Класифікація. Внесок О.О.Заварзіна та М.Г.Хлопіна в розвиток вчення про тканини.
2. Поняття про диферони та стовбурові клітини.
3. Тканини. Визначення. Фізіологічна та репаративна регенерація різних типів тканин.
4. Уявлення про детермінацію та диференціювання тканин.

ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТКАНИНИ

1. Епітеліальні тканини. Загальна характеристика. Морфофункціональна та генетична класифікація їх типів.
2. Епітеліальні тканини. Морфофункціональна характеристика різних типів покривного епітелію.
3. Залозистий епітелій. Класифікація та будова залоз. Морфологія секреторного циклу. Типи залозистої секреції.

КРОВ ТА КРОВОТВОРЕННЯ

1. Постембріональний гемопоез. Сучасна схема кровотворення.
2. Плазма крові, її склад, значення.

3. Гемограма.
4. Еритроцити, будова та функціональне значення.
5. Тромбоцити, їх кількість, функція, тривалість існування.
6. Лейкоцити. Лейкоцитарна формула, її значення для клініки. Класифікація, морфофункціональна характеристика.
7. Лейкоцити крові. Базофільні та еозинофільні гранулоцити.
8. Макрофаги, моноцити та лімфоцити. Їх будова, гістохімічна характеристика та участь в імунних реакціях.
9. Характеристика імунокомпетентних клітин. Т- та В-лімфоцити.

СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ

1. Волокниста сполучна тканина. Її будова, різновиди та функціональне значення. Утворення міжклітинної речовини (на прикладі синтезу колагену).
2. Міжклітинна речовина сполучної тканини (волокна, основна речовина), будова, значення.
3. Міжклітинна речовина сполучної тканини. Колагенові та еластичні волокна. Їх будова та функції.
4. Клітини сполучної тканини. Будова, функціональне значення.
5. Пухка волокниста сполучна тканина. Морфофункціональна характеристика. Макрофагоцити: будова та джерела розвитку. Поняття про систему мононуклеарних фагоцитів.
6. Щільна волокниста сполучна тканина. Морфофункціональна характеристика. Будова щільної оформленої волокнистої сполучної тканини (на прикладі сухожилка).
7. Макрофагоцити: морфофункціональна характеристика, їх участь у природному та набутому імунітеті. Поняття про систему мононуклеарних фагоцитів.
8. Клітинні елементи сполучної тканини. Макрофагоцити, плазматичні клітини та їх участь у захисних реакціях організму.
9. Сполучні тканини із спеціальними властивостями (ретикулярна, жирова, пігментна, слизова). Будова та функціональне значення.

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. ХРЯЦОВА ТА КІСТКОВА ТКАНИНИ

1. Хрящові тканини, їх класифікація, будова та функції. Розвиток хрящів, їх регенерація та вікові зміни.
2. Кісткові тканини. Класифікація типів. Морфофункціональна характеристика.
3. Ретикулофіброзна кісткова тканина. Її гістогенез, будова, регенерація та вікові зміни.
4. Пластинчаста кісткова тканина. Трубочаста кістка. Будова, розвиток, регенерація.
5. Пластинчаста кісткова тканина. Загальна морфофункціональна характеристика. Регенерація трубочастої кістки та фактори, які впливають на структуру кісток.

М'ЯЗОВІ ТКАНИНИ

1. М'язові тканини. Джерела розвитку. Загальна морфофункціональна характеристика. Непосмугована м'язова тканина. Гістогенез, будова, регенерація.
2. М'язові тканини. Джерела розвитку, загальна морфофункціональна характеристика. Посмугована м'язова тканина. Будова, іннервація, структурні основи скорочення. Регенерація.
3. Посмугована скелетна м'язова тканина. Поняття про червоні та білі м'язові волокна. Будова м'яза як органа.
4. Серцева м'язова тканина. Розвиток, мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова.

НЕРВОВА ТКАНИНА

1. Нервова тканина. Морфофункціональна характеристика. Джерела розвитку.
2. Нейрони. Морфологічна та функціональна класифікація.
3. Нейроглія. Класифікація, будова та значення різних типів нейроглії.
4. Нервові волокна. Морфофункціональна характеристика мієлінових та безмієлінових нервових волокон.
4. Нервова тканина. Загальна характеристика. Міжнейронні синапси, їх будова та функції.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. Вінниця: Нова Книга, 2018. 592 с. <file:///D:/downloads/Гістологія%20-%20Луцик%202018.pdf>
2. Долгов О.М. Загальна гістологія з основами ембріології: навчальний посібник: у 2 ч. Вінниця: «Віндрук», 2015. Ч. I. 124 с. https://library.vspu.edu.ua/polki/akredit/kaf_2/dolgov3.pdf
3. Загальна цитологія: підручник / М.Е. Держинський, Н.В. Скрипник, А.С. Пустовалов та ін.; упорядкування Н. В. Скрипник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2020. 640 с. https://drive.google.com/file/d/1OesLn-vj_TD9OTNCWGGDckv82WH7wa5M/view
4. Загальна гістологія з курсом ембріології: навчально-методичний посібник для практичних занять студентів 1 курсу медичних факультетів (частина I) / С. С. Ключко, В. М. Євтушенко, О. В. Федосєєва [та ін.]. Запоріжжя: [ЗДМУ], 2017. 54 с.
5. Цитологія (атлас для самостійної роботи студентів): навч. посіб. Н.Б. Гринцова, Л.І. Кіптенко, М.М. Дунаєва та ін.; за заг. ред. д-ра біол. наук, проф. В. І. Бумейстер. Суми: Сумський державний університет, 2020. 65 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/76739/1/Hryntsova_tsytolohiia_atlas.pdf
6. Цитологія, гістологія, ембріологія: практикум / О.Д. Боярчук, О.О. Виноградов, І. Г. Новоскольцева, О. М. Сидоренко; Держ. закл. «Луган. нац.ун-т імені Тараса Шевченка». Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2021. 136 с.

Допоміжна

1. Альбом для лабораторних занять з курсу «Загальна цитологія». Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2020. 77с.
2. Біологія індивідуального розвитку. Частина I. Практикум: навч. посіб. М.Е. Держинський, Н.В. Скрипник, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк; упорядкування Н.В. Скрипник К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. 271 с. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-cytology/library-cytology/1309-biolohiia-individualnoho-rozvytku-navchalnyi-posibnyk-praktykum-chastyna-1.html>
3. Гістологія. Практикум: навчальний посібник / М.Е. Держинський, Г.В. Островська, Н.В. Скрипник, С.М. Гарматіна; упорядкування Н.В. Скрипник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 88 с. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-cytology/library-cytology/1310-histolohiia-navchalnyi-posibnyk-praktykum.html>
4. Новак В.П., Мельниченко А.Г. Цитологія, гістологія, ембріологія: Навчальний посібник. Біла Церква, 2005. 256 с. https://shron1.chtyvo.org.ua/Novak_Vitalii/Tsytolohiia_histolohiia_embriolohiia.pdf?PHPSESSID=s04aqgdp3utd1e1rllprli2qp2

5. Трускавецький Є.С., Мельниченко Р.К. Гістологія з основами ембріології: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 327 с.
<https://drive.google.com/file/d/0Bzyz9PF0ITp8Zm01TUV4QmcxVEU/view?resourcekey=0-ANbD3tVWmrGHEfnxoamfQA>
6. Цитологія, загальна гістологія та ембріологія: Практикум: Навч. посібник / В.К. Напханюк, В.А. Кузьменко, С.П. Заярна, О.А. Ульяновцева; За ред. В. К. Напханюка. Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2002. 218 с.
<https://www.onmedu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/1232/NaphanukCitologiya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Інформаційні ресурси

1. Будова клітини.
https://www.youtube.com/watch?v=bBymW0PtVT0&list=RDQMgAdO9y1F1wk&start_radio=1
2. Український біологічний сайт. <https://www.biology.org.ua>
3. Навчальна програма з цитофізіології <https://www.cellsalive.com>
4. BioSTREAM.
<https://www.youtube.com/channel/UCYnekvnd8beQJTkIYq9y8kw>

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Таблиці, мікроскопи, постійні мікропрепарати, біологічні моделі, муляжі, лабораторний інвентар.
2. Мультимедійне обладнання (ноутбук, проектор).
3. Відеофільми до лекцій.
4. Презентації по темам курсу.