

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. І. ПИРОГОВА

ПРАКТИКУМ
З ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ

частина I
ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ

НАЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ СТУДЕНТІВ I КУРСУ
МЕДИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Студента(ки) I курсу _____ групи

ВІННИЦЯ – 2022

Навчально-методичний посібник затверджений на навчально-методичному засіданні кафедри гістології (протокол № 1 від 28.08.2022 р.) та на засіданні методичної ради загальноосвітніх та загальнотеоретичних дисциплін (протокол № 1 від 31.08.2022 р.).

Укладачі: *д.мед.н., проф. Маєвський О.Є.*
 к.мед.н., доц. Кравчук В.В.
 к.мед.н., доц. Король А.П.
 к.мед.н., доц. Тереховська О.І.
 ас. Гриценко А.С.

Навчально-методичний посібник рекомендований студентам I курсу медичного факультету для практичних занять та позааудиторної роботи з гістології.

Навчально-методичний посібник розроблений у відповідності з типовою навчальною програмою (Київ, 2015 р.)

ЗМІСТ

Вступ.	4
Тематичний план практичних занять.	5
Змістовий модуль 1. «Основи цитології».	
Історія розвитку гістології, цитології та ембріології. Методи гістологічних цитологічних та ембріологічних досліджень (тема для самостійної роботи студентів) .	6
Цитологія. Структурні компоненти клітини. Поверхневий апарат клітини.	13
Цитологія. Цитоплазма. Гіалоплазма. Органели загального та спеціального призначення. Включення.	21
Цитологія. Ядерний апарат. Клітинний цикл. Репродукція клітин.	31
Змістовий модуль 2. «Загальна та порівняльна ембріологія».	
Загальна ембріологія. Ембріогенез людини (I).	40
Ембріогенез людини (II).	49
Змістовий модуль 3. «Гістологія загальних тканин».	
Загальні принципи організації тканин. Епітеліальні тканини. Одношаровий та багатошаровий епітелій.	60
Епітеліальні тканини. Залозистий епітелій.	67
Тканини внутрішнього середовища. Кров. Плазма крові. Еритроцити. Тромбоцити.	70
Кров. Лімфа. Лейкоцити. Гемопоез і лімфопоез.	77
Сполучні тканини. Пухка сполучна тканина. Клітини пухкої сполучної тканини. Міжклітинна речовина.	94
Щільна волокниста сполучна тканина та сполучні тканини зі спеціальними властивостями.	103
Скелетні тканини. Хрящові тканини. Хондрогенез.	108
Скелетні тканини. Кісткові тканини. Остеогенез.	114
Змістовий модуль 4. «Гістологія спеціальних тканин».	
М'язові тканини. Гладенька та скелетна посмугована м'язова тканина.	121
М'язові тканини. Серцевий м'яз.	129
Нервова тканина. Нейроцити. Нейроглія.	132
Нервова тканина. Нервові волокна. Нервові закінчення.	138
Перелік теоретичних питань до Підсумкового заняття № 1 «Основи цитології та загальна та порівняльна ембріологія. Гістологія загальних та спеціальних тканин».	142
Перелік мікропрепаратів та електронограм до Підсумкового заняття № 1 «Основи цитології та загальна та порівняльна ембріологія. Гістологія загальних та спеціальних тканин».	143

ВСТУП

Метою створення даного навчального посібника є організація самостійної аудиторної та позааудиторної роботи студентів згідно вимог типової Програми з гістології, цитології та ембріології. Згідно вимог сучасної освіти в Україні та інших країнах світу на самостійну роботу студентів відводиться майже третина навчальних годин. Складність самостійного вивчення значних обсягів матеріалу нашкодила авторів посібника на його створення. Даний посібник містить перелік питань первинного рівня знань (це той рівень знань, без якого студент не може отримати позитивну оцінку) з еталонами відповідей на них. Крім того міститься перелік теоретичних питань, на які студент повинен звернути увагу під час самостійного опрацювання тієї чи іншої теми із переліком основної та додаткової літератури. Кожна окрема тема містить практичну частину, де відведені місця для замальовування гістологічної картини мікропрепаратів, що вивчаються. І, нарешті, в кінці кожної теми даний посібник містить перелік тестових завдань (з бази даних «КРОК-1») та ситуаційних задач з теми, на які студент повинен дати відповіді в кінці розгляду матеріалу з метою перевірки кінцевого рівня знань та остаточного закріплення інформації.

Автори даного посібника щиро сподіваються, що він полегшить самостійну роботу студентів, допоможе їм у організації навчального процесу, що обов'язково призведе до підвищення рівня підготовки до практичних занять та покращення засвоєння матеріалу.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Цитологія. Структурні компоненти клітини. Поверхневий апарат клітини.	2
2.	Цитологія. Цитоплазма. Гіалоплазма. Органели загального та спеціального призначення. Включення.	2
3.	Цитологія. Ядерний апарат. Клітинний цикл. Репродукція клітин.	2
4.	Загальна ембріологія. Ембріогенез людини (I).	2
5.	Ембріогенез людини (II).	2
6.	Загальні принципи організації тканин. Епітеліальні тканини. Одношаровий епітелій. Багатошаровий епітелій.	2
7.	Епітеліальні тканини. Залозистий епітелій.	2
8.	Тканини внутрішнього середовища. Кров. Плазма крові. Еритроцити. Тромбоцити.	2
9.	Кров. Лейкоцити. Лімфа. Гемопоез і лімфопоез.	2
10.	Сполучні тканини. Пухка сполучна тканина. Клітини пухкої сполучної тканини. Міжклітинна речовина.	2
11.	Щільна волокниста сполучна тканина та сполучні тканини зі спеціальними властивостями.	2
12.	Скелетні тканини. Хрящові тканини та хондрогенез.	2
13.	Скелетні тканини. Кісткові тканини та остеогенез.	2
14.	М'язові тканини. Гладенька та скелетна посмугована м'язова тканина.	2
15.	М'язові тканини. Серцева м'язова тканина.	2
16.	Нервова тканина. Нейроцити. Нейроглія.	2
17.	Нервова тканина. Нервові волокна. Нервові закінчення.	2
18.	Підсумкове заняття № 1 «Цитологія і загальна ембріологія. Гістологія загальних та спеціальних тканин».	2
19.	Нервова система. Спинний мозок. Стовбур мозку. Мозочок.	2
20.	Нервова система. Кора великих півкуль.	2
21.	Нервова система. Автономна нервова система. Периферична нервова система.	2
22.	Органи чуття. Орган зору.	2
23.	Органи чуття. Орган слуху та рівноваги.	2
24.	Органи чуття. Органи нюху, смаку та дотику.	2
25.	Шкіра. Загальна характеристика.	2
26.	Шкіра. Похідні шкіри.	2
27.	Тестовий контроль за I семестр	2
	Разом	54

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1: «ОСНОВИ ЦИТОЛОГІЇ»

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ. МЕТОДИ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЦИТОЛОГІЧНИХ ТА ЕМБРІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

(тема для самостійної роботи студентів)

Актуальність теми:

Предмет гістології охоплює вивчення мікроскопічної та субмікроскопічної будови структур організму людини, їх розвитку і змін в умовах життєдіяльності. Використання мікроскопа розширює можливості людського ока. Гістологія характеризує структурну організацію макромолекул у мікроскопічні об'єкти, що дозволяє отримати цілісний образ організму людини та створює теоретичну основу медицини

Загальна мета заняття:

- вміти організувати робоче місце для роботи з мікроскопом;
- знати призначення всіх частин мікроскопу, особливості роботи при різних збільшеннях;
- мати уяву про принципи будови і функціонування приладів, застосування в практиці гістологічних досліджень, а також в умовах культивування тканини;
- оволодіти базовими методиками приготування та дослідження гістологічного матеріалу.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- розпізнавати всі деталі світлового мікроскопа, знати їх будову і призначення, користування об'єктивами різного збільшення, методикою мікроскопування;
- розрахувати збільшення світлового мікроскопа і його розподільну здатність;
- засвоїти принципи роботи з люмінесцентним і фазово-контрастним мікроскопами, конденсором темного поля;
- засвоїти основні принципи електронно-мікроскопічної техніки, будови і роботи електронного мікроскопа;
- вивчити основні етапи приготування гістологічних препаратів;
- вивчити основні барвники.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- вміння користуватись світловим мікроскопом (кафедра медичної фізики, кафедра медичної біології);
- знання фізичних закономірностей, які лежать в основі користування люмінесцентного, фазово-контрастного і електронного мікроскопів (кафедра медичної фізики, кафедра медичної біології);
- знання фізико-хімічних властивостей парафіну, органічних розчинників (ксилолу, толуолу, ацетону) (кафедра неорганічної та фіз-колоїдної хімії);
- вміння готувати розчини заданої концентрації (кафедра неорганічної та фіз-колоїдної хімії).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть частини мікроскопа та перерахуйте, що до них належить.
2. Функціональні показники світлового мікроскопа.
3. Правила роботи з мікроскопом.
4. Прилади, що використовуються в гістології.
5. Методи, що застосовуються в гістології.
6. Види гістологічних препаратів.
7. Етапи виготовлення препаратів.
8. Вимоги до матеріалу, що досліджується.
9. Мета фіксації та принципи проведення даного етапу.
10. Види фіксаторів.
11. Яким чином проводиться зневоднення матеріалу?
12. Парафінове ущільнення матеріалу.
13. Целоїдинове ущільнення матеріалу.
14. Отримання зрізів.
15. Види гістологічних барвників.

16. Як називають структури, що зафарбовуються кислими барвниками?
17. Як називають структури, що зафарбовуються основними барвниками?
18. Як називають структури, що зафарбовуються і кислими і основними барвниками?
19. Що таке метахромазія?
20. Наведіть приклади спеціальних гістологічних барвників.

Еталони відповідей теоретичних питань первинного рівня знань:

1. Розрізняють наступні частини мікроскопа:
 - механічна (основа, підставка, поличка штатива, тубус, револьверна система зміни об'єтивів, столик, клеми, гвинти руху столика, макрометричний гвинт, мікрометричний гвинт, гвинт конденсора);
 - освітлювальна (дзеркало з плоскою і вигнутою поверхнею, конденсор з ірисовою діафрагмою та відкидна оправа світлофільтра);
 - оптична (об'єтиви: 8х, 40х, 90х; окуляри: 7х, 10х, 15х). Розрізняють "сухі" і імерсійні об'єтиви (90х, 100х). Використання останніх передбачає занурення їх в імерсійну рідину (кедрова олія), що мають такий самий показник заломлення, як і скло.
2. Функціональні показники світлового мікроскопа:
 - загальне збільшення – дорівнює добутку збільшення об'єктива і окуляра (найвище в 2500 раз);
 - розподільна здатність - визначається найменшою відстанню між двома точками, які ще можна розрізнити (розподільна здатність мікроскопів при використанні звичайного освітлення становить 0.2 мкм).
3. Правила роботи з мікроскопом:
 - поставити мікроскоп на малому збільшенні до джерела освітлення, найкраще освітити поле зору;
 - встановити на предметному столику гістологічний препарат покривним склом доверху: т.я. фокусна відстань для об'єктива з малим збільшенням приблизно 1 см, під контролем зору опустити тубусотримач так, щоб відстань між об'єктивом і поверхневим скельцем препарату була менше ніж 1 см ($\approx$ 5-6 мм). Далі, дивлячись в окуляр, повільно обертати макрогвинт «на себе» аж поки в полі зору не з'явиться зображення. Обережними рухами посунути предметне скельце, що гістологічний об'єкт знаходився у полі зору. Надалі за допомогою макрогвинта налаштувати чіткість зображення; розглянути при малому збільшенні різні частини препарату, переміщаючи його;
 - при переводі на середнє збільшення підняти тубус на півзворота макрогвинта і поворотом револьверної оправи провести заміну об'єктива 40х до відчуття клацання; під контролем зору збоку опустити тубус до майже повного зіткнення фронтальної лінзи об'єктива з покривним склом препарату; перевести спостереження в окуляр, обережно підняти тубус макрогвинтом до появи зображення і добитись максимальної чіткості за допомогою мікрогвинта, пам'ятаючи, що фокусна відстань для об'єктива зі збільшенням $\times 40$ складає приблизно 1 мм;
 - після закінчення роботи підняти тубус макрогвинтом, зняти препарат з предметного столика, встановити мікроскоп на мале збільшення.
4. Прилади, що застосовуються в гістології:
 - фазово-контрастний мікроскоп, темнопольний конденсор, мікроскоп МБУ-6, маніпулятор, малювальний апарат, мікрофотонасадки, електронний мікроскоп.
5. Методи, що застосовуються в гістології:
 - методи прижиттєвого мікроскопічного дослідження культури тканин: суправітальне і прижиттєве забарвлення, метод трансплантації тканини і органу;
 - методи кількісного хімічного аналізу гістологічних структур: метод диференціального центрифугування, метод радіоавтографії, цитоелектрофотометрія, цитоелектрофлюорометрія.
6. Види гістологічних препаратів: плівкові, мазки, зрізи, відбитки, тотальні.
7. Етапи приготування препаратів:
 - забір матеріалу;
 - фіксація матеріалу;
 - зневоднення матеріалу;
 - ущільнення матеріалу;
 - виготовлення блоків;
 - виготовлення зрізів;

- фарбування препаратів.
8. Основні вимоги до матеріалу, що досліджується:
 - свіжість матеріалу, що досліджується, тому що після смерті в тканинах розвиваються аутолітичні процеси, які призводять до утворення артефактів;
 - при заборі матеріалу використовувати гострі інструменти, щоб уникнути зайвого травмування об'єкту;
 - розмір шматочка близько 1 см³.
 9. Мета фіксації: закріплення гістологічних структур і макромолекул у тому місці і стані, в якому вони були в живому об'єкті; дія фіксаторів заснована на з'єднанні білків; об'єм фіксатору 20 разів повинен перевищувати об'єм матеріалу, що фіксується; по завершенню процесу фіксації необхідно є тривала промивка фіксованого матеріалу в проточній воді для того, щоб вивести сліди фіксатора, які затрудняють подальшу обробку матеріалу.
 10. Розрізняють прості фіксатори (однокомпонентні): формалін 10%, спирт етиловий і складні (багатокомпонентні): спирт-формол, суміш Карнуа (спирт, хлороформ, льодова оцтова кислота), суміш Буена (формалін, пікринова кислота, льодова оцтова кислота) та ін. Вибір фіксатора диктується метою дослідження (наприклад, для збереження ліпідів придатний лише формалін). Час фіксації коливається від 2-3 год. (суміш Карнуа) до декількох днів і більше (формалін). Найчастіше застосовуються такі фіксатори: 10% формалін, спирт-формол, суміші Карнуа, Буена.
 11. При проведенні зневоднення необхідно пам'ятати послідовність переносу шматочків через батарею спиртів висхідної міцності (60-100%).
 12. Ущільнення матеріалу є обов'язковою умовою його підготовки до виготовлення зрізів на мікротомі; при парафіновій заливці необхідно дотримуватися часу насичення шматочків:
 - ксилолом (дві зміни по 30 хвилин);
 - сумішшю ксилол-парафін (двома порціями розплавленого при температурі не вище 56°C) по годині в кожній;
 - швидко охолодження парафіну з залитим у нього матеріалом найкраще проводити в холодній воді з льодом.
 13. При целоїдиновому ущільненні матеріалу обов'язково дотримуватися послідовності проведення через рідкий, середній і густий розчини (відповідно 2, 4 і 8 г целоїдину на 100 см³ суміші Никифорова, яка складається з рівних частин абсолютного спирту та ефіру); регулюється час просочування в залежності від щільності тканини (від 1-2 днів до одного тижня в кожній порції).
 14. Блоки приклеюють на дерев'яні колодки, щоб зручніше закріпити матеріал в тримачі мікротома. Зрізи отримують за допомогою різання на мікротомі (для світлової мікроскопії) і ультрамикротомах (для електронної мікроскопії); за товщиною зрізу розрізняють тонкі (завтовшки 5-7 мкм), півтонкі (0,5-1 мкм) та ультра тонкі (0,05-0,2 мкм) зрізи.
 15. За походженням гістологічні барвники поділяють на: рослинні, тваринні та синтетичні (анілінові). За хімічними властивостями гістологічні барвники поділяють на: кислі (цитоплазматичні – фарбують цитоплазму), основні (ядерні – фарбують ядра), нейтральні (утворюються при сполученні водних розчинів кислого та основного барвників).
 16. Структури, що зв'язуються і добре зафарбовуються кислими барвниками називають оксифільними (ацидофільними, еозинофільними).
 17. Структури, що зв'язуються і добре зафарбовуються основними барвниками називають базифільними.
 18. Структури, що мають здатність сприймати як кислі так і основні барвники називають нейтрофільними (поліхроматофільними).
 19. Це здатність гістологічних структур змінювати колір основного барвника.
 20. Спеціальні барвники використовуються для виявлення певних речовин або структур. Для того, щоб виявити елементи нервової тканини, застосовують метод імпрегнації (просочування) зрізів азотно-кислим сріблом. При обробці тканини її попередньо декальцинують в суміші кислот. Гістохімічні методи дозволяють виявити хімічні речовини в клітинах та інших тканинних елементах. Найчастіше в гістохімічному аналізі використовуються барвники: для виявлення ліпідів — судан-III, білків — бромфеноловий синій, глютену — кармін і реактив Шиффа, кислих глікозаміногліканів — альціановий синій, РНК-пірохінін та галоціанін.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Виникнення гістології та ембріології як самостійних наук.
2. Значення Робіт Р.Гука, А.Левенгука, Я.Пуркін'є, Р.Броуна, М.Шлейдена для створення клітинної теорії.
3. Дослідження Т.Швана. Клітинна теорія як фундаментальне узагальнення біології.
4. З'ясування мікроскопічної будови тканин і органів, створення класифікації тканин.
5. Розвиток гістології, цитології та ембріології в Україні. Організація самостійних кафедр.
6. Сучасний етап розвитку гістології, цитології та ембріології. Зв'язок гістології з іншими науками медико-біологічного профілю.
7. Засоби дослідження в гістології. Будова світлового мікроскопу. Правила роботи зі світловим мікроскопом.
8. Основні принципи виготовлення препаратів для світлової та електронної мікроскопії: отримання матеріалу(біопсія, голкова пункційна біопсія, аутопсія).
9. Фіксація, зневоднення, ущільнення об'єктів, виготовлення зрізів на мікро- та ультрамікротомах.
10. Види мікропрепаратів – зріз, мазок, відбиток, плівки, шліф.
11. Забарвлення та контрастування препаратів. Поняття про гістологічні барвники.
12. Спеціальні методи світлової мікроскопії – фазовоконтрастна, темнопольова, люмінесцентна, інтерферентна, лазерна скануюча.
13. Електронна мікроскопія.
14. Поняття про гістохімію, радіоавтографію, імуноцитохімію.
15. Вітальні методи дослідження.
16. Кількісні методи дослідження – морфометрія, денситометрія, цитофотометрія, спектрофлуорометрія.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор.5-20.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор.5-20.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 11-29.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2014. – стр. 7-41
2. Гистология, цитология и эмбриология (атлас). О.В. Волкова, Ю.К.Елецкий - М.: Медицина, 1996. – стр. 3-4.
3. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.1. – стр. 20-59.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – 400 с.
5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня,2006. – 152 с.
6. Ультроструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 96с.

Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: ознайомитися з принципами роботи люмінесцентного та фазово-контрасного мікроскопа, конденсора темного поля, мікроманіпулятора, малювального апарату, мікрофотонасадки, приладів для культивування тканин; ознайомитися з будовою правилами роботи із світловим мікроскопом.

Зміст заняття: В електронно-мікроскопічній лабораторії стисло пояснюється схема будови електронного мікроскопа і основні принципи його роботи, демонструється виготовлення ультратонких зрізів.

Студенти знайомляться з усіма етапами виготовлення мікроскопічних препаратів взяттям матеріалу, фіксацією і фіксаторами, зневодненням, промивкою та заливанням в парафін, приготуванням блоків, приготуванням, забарвленням і заключенням зрізів.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Історія створення світлового мікроскопа.
2. Електронна мікроскопія.
3. Зв'язок гістології, цитології та ембріології з іншими медико-біологічними науками.
4. Методи дослідження в цитології.
5. Гістологія в Україні. Історія кафедри гістології ВНМУ.

Перевірка кінцевого рівня знань.

Тестові завдання з відкритої бази даних «КРОК – 1»

Найбільш якісні гістологічні препарати можна отримати використовуючи для заключення:

- A. Канадський бальзам
- B. Каніфоль
- C. Кедровий бальзам
- D. Желатин
- E. Полістирол

Правильна відповідь на тест: A.

Ситуаційні задачі

1. Під час виготовлення постійного гістологічного препарату лаборант занурив шматочок об'єкту у спеціальний розчин, що призвело до закріплення структур і макромолекул у тому місці і стані, у якому вони були у живому організмі.

1) Який етап виготовлення постійного гістологічного препарату виконав лаборант?

2) Які розчини використовуються з цією метою?

2. Під час вивчення гістологічного препарату були виявлені структури, які водночас сприймають основні і кислі барвники.

1) Як називаються такі структури?

2) Наведіть приклади.

3. Багато структур клітини і позаклітинного простору здатні зафарбовуватися кислими барвниками.

1) Як називаються такі структури?

2) Наведіть приклади.

3) Наведіть приклади кислих барвників.

4. Під час вивчення гістологічного препарату були виявлені структури, які здатні змінювати колір основного барвника.

1) Як називається таке явище?

2) Наведіть приклади структур, яким воно притаманне.

5. Під час фарбування препаратів застосовуються різноманітні кислі та основні барвники.

1) Як класифікують барвники за походженням?

2) Наведіть приклади кожного виду.

6. Під час практичного заняття студенти отримали практичне завдання: виготовити гістологічний препарат.

1) Назвіть етапи виготовлення гістологічних препаратів.

2) Яким чином проводиться зневоднення матеріалу?

7. У гістологічному препараті, що вивчався, цитоплазма клітин була зафарбована у рожевий колір.

1) Який барвник найвірогідніше був використаний в даному гістологічному препараті?

2) Які ще цитоплазматичні барвники Вам відомі, і в який колір вони фарбують цитоплазму?

8. Деякі структури клітини і позаклітинного простору здатні зафарбовуватися основними барвниками.

1) Як називаються такі структури?

2) Наведіть приклади.

3) Наведіть приклади основних барвників.

9. У гістологічному препараті, що вивчався, ядра клітин були зафарбовані у фіолетовий колір.

1) Який барвник найвірогідніше був використаний в даному гістологічному препараті?

2) Які ще ядерні барвники Вам відомі, і в який колір вони фарбують ядра?

10. Для дослідження експериментального матеріалу є потреба пофарбувати жирові речовини в помаранчевий колір.

1) Який з барвників їм потрібно використати?

2) Які ще спеціальні барвники Вам відомі і які структури вони зафарбовують?

11. Для дослідження експериментального матеріалу є потреба пофарбувати еластичні волокна в бурий колір.

1) Який з барвників їм потрібно використати?

2) Як класифікують барвники?

12. Під час практичного заняття студенти отримали завдання провести перший етап виготовлення гістологічних препаратів.

1) Як називається даний етап?

2) Які вимоги до досліджуваного матеріалу?

13. Під час виготовлення гістологічного препарату лаборант проводив ущільнення матеріалу.

1) Яка мета даного етапу виготовлення гістологічних препаратів?

2) Опишіть методику парафінового ущільнення.

14. Під час вивчення гістологічного препарату були виявлені штучні структури, що з'явилися в об'єкті під час підготовки його для дослідження.

1) Як називаються виявлені структури?

2) Наведіть приклади.

ЦИТОЛОГІЯ. СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ КЛІТИНИ. ПОВЕРХНЕВИЙ АПАРАТ КЛІТИНИ.

Актуальність теми:

Цитологія – це наука про клітину. Вивчення будови та функції клітин та їх похідних розкриває участь структурних компонентів клітин у фізіологічних процесах, реакції клітин на дію патогенних чинників та зміну умов існування. Клітинна оболонка – це структура, що забезпечує постачання в клітину поживних речовин, необхідних для існування клітини, виведення продуктів життєдіяльності клітини; це структура, яка найпершою реагує на зміну оточуючого середовища та дію антигену; структура, з якої розпочинається більшість типових патологічних процесів. Тому вивчення структури та функцій клітинної оболонки є необхідним для подальшого вивчення фізіологічних та патофізіологічних процесів на клітинному рівні.

Загальна мета заняття:

- вивчити форми організації живої матерії;
- обґрунтувати взаємозв'язок між формою і функцією клітин

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- охарактеризувати форму клітини і визначати обумовлені її функції;
- диференціювати неклітинні форми організації живої матерії (симпласти, міжклітинну речовину, волокна);
- мати уявлення про будову біологічних мембран, мембранний принцип будови клітин, клітинні поверхні і типи зв'язків між клітинами;
- трактувати поняття організації клітин на мікроскопічному та субмікроскопічному рівні;
- аналізувати та диференціювати на мікроскопічному та субмікроскопічному рівнях структури еукаріотичних клітин для подальшого розуміння особливостей будови різних тканин та органів;
- інтерпретувати мікроскопічну та субмікроскопічну будову клітин з позицій їх функціонального стану, ступеня зрілості, що необхідно для розуміння процесів регенерації, визначення реакції клітин на ушкодження, оборотні та необоротні зміни, адаптації клітин.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- уміння користуватися світловим мікроскопом (кафедра біології)
- знання форм організації живої матерії, хімічного складу та фізіологічних (фізико-хімічних) властивостей протоплазми (кафедри біології, біоорганічної хімії).

Перевірка первинного рівня знань:

1. Надайте визначення поняття «цитологія».
2. Що вивчає цитологія?
3. Надайте повне визначення поняття «клітина».
4. Що таке клітинна теорія? Ким і коли була сформульована клітинна теорія?
5. Назвіть чотири основні положення клітинної теорії.
6. Які ви знаєте неклітинні структури?
7. Що належить до ядерних неклітинних структур?
8. Що належить до без'ядерних неклітинних структур?
9. Назвіть основні складові частини клітини.
10. Назвіть три шари клітинної оболонки (плазмолемі).
11. Що є основою будови глікокаліксу?
12. Опишіть структуру біологічної мембрани.
13. З чого складається підмембранний або кортикальний шар цитоплазми?
14. Перерахуйте основні функції клітинної оболонки.
15. Яка основна функція глікокаліксу?
16. Які ви знаєте основні види транспорту?
17. Перерахуйте основні види екзоцитозу.
18. Що таке секреція?
19. Що таке екскреція?
20. Що таке рекреція?

21. Що таке клазматоз?
22. Назвіть три групи міжклітинних контактів.
23. За рахунок чого здійснюється адгезивний міжклітинний контакт?
24. Що таке контакт за типом замка?
25. Надайте характеристику десмосомному контакту.
26. Який білок складає основу будови десмосоми?
27. Де найчастіше зустрічається десмосомний контакт?
28. Що таке напівдесмосома?
29. За рахунок чого здійснюється щільний замикальний контакт? Де він найчастіше зустрічається?
30. Що таке нексус?
31. Яка основна функція щільного контакту або нексусу, і де найчастіше зустрічається зв'язок такого типу?
32. Що таке синапс?
33. Назвіть основні структурні компоненти синапса.

Еталони відповідей на питання первинного рівня знань:

1. Цитологія (від грецьк. «kytos» - клітина, «logos» - вчення) – наука про клітину.
2. Цитологія вивчає будову та функції клітин та їх похідних; досліджує участь структурних компонентів клітин у фізіологічних процесах; пристосування клітин до умов середовища; реакції на дії подразників; патологічні зміни клітин.
3. Клітина – це обмежена активною мембраною, впорядкована структурована система біополімерів, що утворюють ядро і цитоплазму, приймають участь в єдиній сукупності метаболічних та енергетичних процесів, направлені на підтримання та відтворення системи в цілому.
4. Клітинна теорія – це фундаментальне узагальнення біології, визначає взаємозв'язок усіх провів життя з клітиною, характеризує клітину одночасно як цілісну самостійну одиницю та як складову частину багатоклітинних організмів. Була сформульована німецьким вченим Теодором Шванном у 1838 р.
5. Положення клітинної теорії:
 - Клітина – елементарна жива система, якій притаманні всі властивості, що відповідають визначенню поняття «живого»; усі неклітинні структури в організмі є похідними клітин.
 - Клітини різних організмів подібні за своєю будовою. Усі клітини рослин і тварин мають загальний план будови, зумовлений подібністю загально клітинних функцій; ця подібність вказує на спільне походження всіх еукаріотичних організмів, а їх різноманітність є результатом функціональної спеціалізації.
 - Нові клітини утворюються лише шляхом поділу материнських клітин.
 - Клітини є частинами цілісного організму. Спеціалізовані клітини утворюють складні ансамблі, об'єднані у тканини, системи органів, пов'язані міжклітинними гуморальними та нервовими формами регуляції.

Вчення про клітинну теорію продовжує свій розвиток і сьогодні. У різних джерелах можна зустріти інші інтерпретації положень клітинної теорії. Наприклад:

Клітина – елементарна одиниця будови, функціонування та розмноження всіх живих організмів.

Клітина – цілісна система, що складається з сукупності взаємопов'язаних структур та елементів.

Клітини різних організмів гомологічні, тобто схожі за будовою і властивостями, мають спільне походження.

Багатоклітинний організм – складна система, що складається з великої кількості клітин та їхніх похідних, інтегрованих у тканини й органи, що пов'язані між собою за допомогою хімічних чинників.

Клітини багатоклітинного організму тотипотентні – тобто мають набір генетичного матеріалу цілісного організму і можливість диференціюватись у багато різних типів клітин. (Гістологія. Цитологія. Ембріологія. Підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського – Вінниця, 2018 р – с.32)

6. Неклітинні структури розрізняють: ядерні та без'ядерні.

7. Симпласт (маса нерозчленованої на клітини цитоплазми з великою кількістю ядер) та синцитій (група клітин з'єднаних в єдине ціле цитоплазматичними містками).
8. Без'ядерні неклітинні структури це – волокна та основна (аморфна) речовина.
9. Клітина складається з 3-х основних складових: клітинна оболонка (плазмолема), цитоплазма та ядро.
10. У клітинній оболонці розрізняють: власне біологічну мембрану (біліпідний шар з молекулами білків), надмембранний (поверхневий) комплекс – глікокалікс, підмембранний (кортикальний) шар цитоплазми.
11. Основні компоненти глікокаліксу: вуглеводні компоненти молекул глікопротеїнів та гліколіпідів.
12. Будова біологічної мембрани. Молекули фосфоліпідів утворюють суцільний біліпідний шар, в якому гідрофільні «голівки» фосфоліпідів обернені назовні шару а гідрофобні «хвостики» всередину шару; між молекулами фосфоліпідів розташовуються молекули білків. За розташуванням у біліпідному шарі білки поділяють на інтегральні (пронизують усю товщу біологічної мембрани), напівінтегральні (частково занурені у біліпідний шар) та примембранні (периферійні небудовані у біліпідний шар).
13. Кортикальний шар цитоплазми - це найбільш в'язка частина цитоплазми, багата мікрофіламентами і мікротрубочками, що утворюють високоорганізовану сітку.
14. Функції клітинної оболонки: відмежування внутрішнього вмісту клітини від її мікрооточення; транспорт метаболітів; створення градієнту концентрації іонів всередині та назовні клітини; примембранний метаболізм; рецепторна функція; створення міжклітинних контактів.
15. Основна функція глікокаліксу - рецепторна.
16. Основні види клітинного транспорту: ендоцитоз (транспорт речовин всередину клітини) та екзоцитоз (транспорт речовин назовні клітини); пасивний (шляхом дифузії) та активний (за участю ферментів); фагоцитоз (поглинання твердих частинок) та піноцитоз (поглинання рідких частинок).
17. Основні види екзоцитозу: секреція, екскреція, рекреція, клазматоз.
18. Секреція – це виділення клітиною продуктів її синтетичної діяльності, які необхідні для нормального функціонування організму.
19. Екскреція – це виділення токсичних або шкідливих продуктів метаболізму, які підлягають виведенню за межі організму.
20. Рекреція – видалення з клітини речовин, які не змінюють своєї хімічної структури у процесі метаболізму (вода, мінеральні солі).
21. Клазматоз – це виділення за межі клітини її окремих структурних компонентів.
22. Розрізняють наступні групи міжклітинних контактів: адгезивні, замикаючі, провідні (комунікативні).
23. Адгезивний міжклітинний контакт забезпечується за рахунок специфічних білкових молекул – лектинів, кадгеринів і молекул міжклітинної адгезії CAM (Cell Adhesion Molecules).
24. Контакт «за типом замка» - це вид міжклітинного контакту при якому пальцеподібні вирости плазмолем і цитоплазми однієї клітини занурюються у відповідні заглибини плазмолем сусідньої клітини.
25. Десмосомний контакт: поверхні плазмолем утворюють так звані пластинки прикріплення за рахунок проміжних філаментів і кортикального шару цитоплазми; міжклітинна щілина в ділянці десмосоми заповнена електронно-щільною речовиною з фібрилярними структурами, що приєднуються до пластинок прикріплення.
26. Основу десмосоми складає білок десмоплакін (в основі пластинок прикріплення) та десмоглеїн (трансмембранні фібрилярні структури).
27. Найчастіше десмосомний контакт зустрічається між клітинами епітеліальних тканин. Також ці контакти є між кардіоміоцитами – клітинами серцевого м'яза.
28. Напівдесмосома має лише одну пластинку прикріплення (на відміну від десмосом), щілина заповнена білками-інтегринами.
29. Щільний замикальний контакт – це контакт з утворенням щільних замикальних пластин: плазматичні мембрани сусідніх клітин максимально зближені, інтегральні білки плазмолем стикаються між собою, фібрили та іони кальцію ущільнюють проміжок; гідрофільні шари і глікокалікс сусідніх клітин зливаються у суцільний шар.
30. Нексус, або щілинний контакт – це тип контакту який забезпечує безпосередній обмін молекулами між сусідніми клітинами; утворений гексагонально розміщеними частинками

- (конексонами), утвореними з шести субодениць білка конектину; конексони пронизують мембрану наскрізь; канали конексонів замикаються «кінець в кінець».
31. Функції щільного контакту: безпосередній обмін молекулами; м'язові клітини міокарда, гладенькі міоцити матки, овоцити і фолікулярні клітини яєчника.
 32. Синапс - це спеціалізований контакт між нервовими клітинами або нервовою клітиною і м'язом.
 33. Структурні компоненти синапса: пресинаптична мембрана (ділянка плазмолеми відростка нервової клітини, з якої надходить сигнал), синаптична щілина, постсинаптична мембрана (ділянка плазмолеми клітини, яка сприймає сигнал), синаптичні пухирці, заповнені нейромедіатором.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Поняття про клітину як елементарну живу систему - основу будови та функції еукаріотичних організмів.
2. Значення цитології для медицини.
3. Основні положення клітинної теорії на сучасному етапі розвитку науки.
4. Загальний план будови еукаріотичної клітини.
5. Взаємозв'язок форми і розмірів клітини в організмі тварин та людини.
6. Неклітинні структури організму.
7. Клітинна мембрана (цитолема, плазмолема), надмембранний і підмембранний шари, їх структурно-хімічна і функціональна характеристика.
8. Властивості мембран. Ендо- та екзоцитоз. Рецепторні функції плазмолеми. Транспорт речовин.
9. Міжклітинні контакти, їх різновиди, будова та функції.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор.21-33.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор.21-33.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 32-40.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 42-47
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.1. – стр. 163-172.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 6-9.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 6-7.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 6-25.

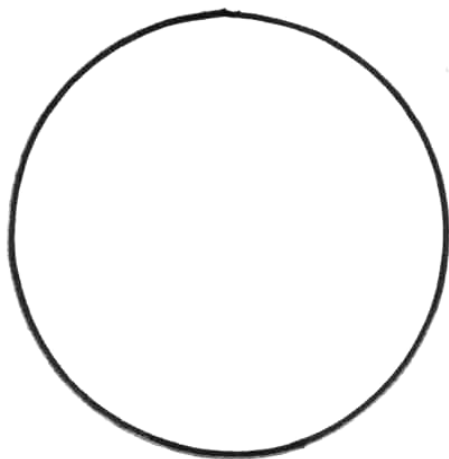
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити різноманітність форм клітин та пов'язані з ними особливості функцій.

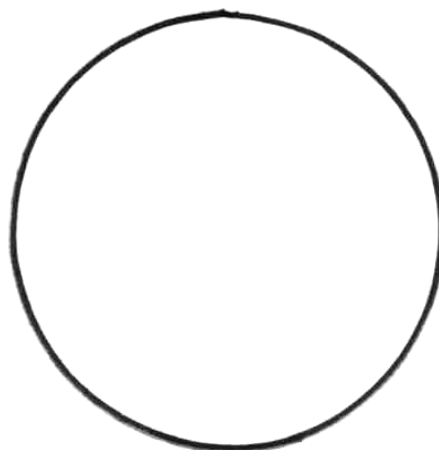
Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати:

ПРЕПАРАТ 1. Клітини багатогранної форми: (печінка). Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



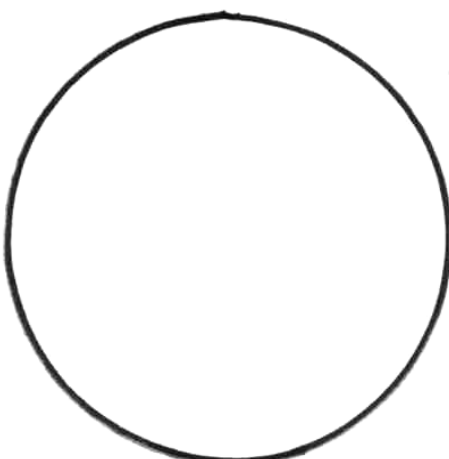
1. Клітинна оболонка.
2. Цитоплазма.
3. Ядро.

ПРЕПАРАТ 3. Клітини кубічної і призматичної форми (канальці нирки). Забарвлення: гематоксилін — еозин. Збільшення: велике.



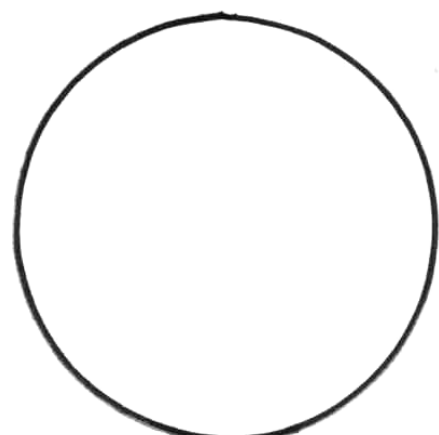
- 1 Клітина кубічної форми.
2. Клітина циліндричної форми.
3. Ядро.
4. Цитоплазма.

ПРЕПАРАТ 2. Клітина округлої форми (яйцеклітина яєчника ссавця). Забарвлення: гематоксилін — еозин. Збільшення: велике.



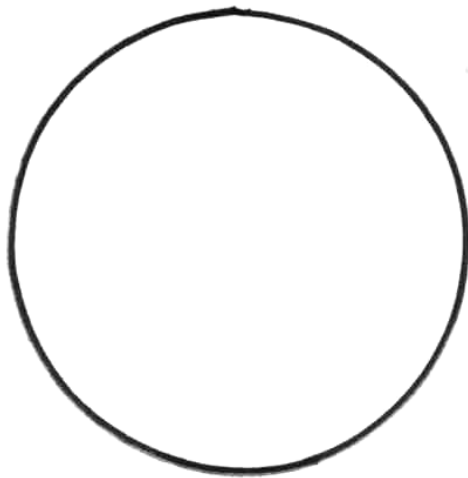
1. Клітинна оболонка.
- 2.Цитоплазма.
3. Ядро.

ПРЕПАРАТ 4. Клітини веретеноподібної форми (гладком'язові клітини сечового міхура). Забарвлення: гематоксилін — еозин. Збільшення: велике.



1. Розширена частина клітини.
2. Звужені кінці клітини.
3. Цитоплазма.
4. Ядро

ПРЕПАРАТ 5. Клітини зірчастої форми (нервова клітина передніх рогів спинного мозку). Забарвлення: імпрегнація сріблом. Збільшення: велике.



- 1 Цитоплазма.
2. Ядро.
3. Відростки:
 А - аксон;
 Б - дендрити.

Тести рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Історія вчення про клітину. Клітинна теорія. Сучасні положення. Т.Шванн, М. Шлейден, Р.Вірхов та їх внесок у розвиток клітинної теорії.
2. Будова і функції біологічних мембран.
3. Міжклітинні контакти. Типи. Будова. Функції.
4. Реакція клітин на зовнішні подразники.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

Під час електронномікроскопічного дослідження біоптату гепатоцитів на біліарному полюсі виявлено велику кількість плоских цистерн, сплюснених у центральній частині й розширених на периферії, та дрібних міхурців із секреторними гранулами. Назвіть цю структуру:

- А. Комплекс Гольджі
- В. Лізосома
- С. Ендоплазматична сітка
- Д. Піноцитозні міхурці
- Е. Мікротрубочки

Організми, що були ідентифіковані мають ядро, оточене ядерною мембраною. Генетичний матеріал зосереджений переважно в хромосомах, які складаються з ниток ДНК і білкових молекул. Ці клітини поділяються мітозом. Визначте ці організми:

- А. Еукаріоти
- В. Бактеріофаги
- С. Прокаріоти
- Д. Віруси
- Е. Бактерії

На електронній мікрофотографії представлений міжклітинний контакт, основою якого на кожній клітині є пластинки прикріплення; міжклітинний проміжок заповнений електронно-щільною речовиною, в якій розрізняються трансмембранні фібрилярні структури. Назвіть цей контакт:

- А Десмосома
- В Синапс
- С Щільний замикальний
- Д Нексус
- Е За типом замка

Дія мікробних токсинів на клітини обумовила значне пошкодження глікокаліксу. Яка мембранна функція клітин відчутно порушиться?

- А. Рецепторна
- В. Транспортна
- С. Дихальна
- Д. Контактують утворююча
- Е. Захисна

Шкідливі екологічні чинники призвели до різкого падіння ендоцитозу і екзоцитозу в клітинах печінки та крові. Який шар плазмолемі постраждав насамперед?

- А. Кортикальний
- В. Ліпопротеїновий
- С. Надмембранний
- Д. Інтегральний
- Е. Глікокалікс

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. На вільній поверхні клітин розташовані структури, в яких під електронним мікроскопом видно 9 пар периферичних і 2 пари центральних мікротрубочок.

1) Як називаються виявлені структури?

2) Яка їх роль?

2. Під електронним мікроскопом видно множинні дрібні вп'ячування плазмолемі клітини і світлі пухирці.

1) Про який процес свідчать ці спостереження?

2) Які різновиди даного процесу Вам відомі?

3. Запропонована мікрофотографія клітини. На її апікальній поверхні є численні пальцевидні вирости цитоплазми, покриті зовні цитолемою. У середині виросту розташовані структури, що складаються з мікротрубочок.

1) Назвіть ці структури.

2) Поясніть їх функціональне значення.

4. Пласт клітин підлягав рентгенівському опроміненню, в результаті чого в цитоплазмі утворилася велика кількість перекису.

1) Які органели візьмуть активну участь в інактивації цієї токсичної речовини?

2) Охарактеризуйте їх за відомими класифікаціями..

5. На одній мікрофотографії представлені структури, які складаються з великого обсягу цитоплазми з численними ядрами. На іншій - клітини, з'єднані між собою цитоплазматичними містками.

1) Як називаються виявлені структури?

2) До якої групи утворів вони відносяться?

6. При дослідженні під електронним мікроскопом ізольованої клітини на одній її поверхні були виявлені війки, на іншій - десмосоми.

1) Яка з поверхонь клітини вільна, а яка контактує з іншими клітинами?

2) До якої групи контактів відноситься десмосома? Чим вона утворена?

ЦИТОЛОГІЯ. ЦИТОПЛАЗМА. ГІАЛОПЛАЗМА. ОРГАНЕЛИ ЗАГАЛЬНОГО ТА СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. ВКЛЮЧЕННЯ.

Актуальність теми:

Вивчення процесів життєдіяльності в нормі та змін життєдіяльності клітин в процесі адаптації та під впливом патогенних факторів зовнішнього середовища є неможливим без вивчення структурних компонентів клітин та їх функціонального призначення. Знання про будову цитоплазми дає нам можливість передбачати та вивчати реакцію клітин на той чи інший патогенний чинник.

Загальна мета заняття: вміти діагностувати на мікроскопічному і ультрамікроскопічному рівні загальні і спеціальні органели та включення клітин, засвоїти їх функціональне значення в нормі з метою правильної інтерпретації змін в умовах патології.

Для цього необхідно вміти (конкретні цілі):

- вміти розрізняти і на електронних мікрофотографіях органели загального призначення та їх структурні компоненти.
- визначати на гістологічному препараті вміст в цитоплазмі клітин органел спеціального призначення, включень.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння:

- вміти оцінити структурний склад і особливості органел і включень (кафедри біології, біоорганічної хімії).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть структурні компоненти цитоплазми.
2. Що таке гіалоплазма?
3. Що таке органели?
4. Як класифікують органели?
5. Назвіть органели загального призначення.
6. Назвіть органели спеціального призначення.
7. Перерахуйте мембранні органели.
8. Перерахуйте немембранні органели.
9. Назвіть особливості будови мітохондрій.
10. Які ви знаєте функції мітохондрій?
11. Яку будову мають лізосоми?
12. Назвіть маркерний фермент лізосом?
13. Яка основна функція лізосом?
14. Які види лізосом Вам відомі?
15. Що таке «хвороби накопичення»?
16. Назвіть структурні компоненти протеасоми.
17. Яка основна функція протеасоми?
18. Що таке убіквітінація? Назвіть основні етапи цього процесу.
19. Що являє собою пероксисома?
20. Назвіть маркерний фермент пероксисом.
21. Які функції виконують пероксисоми?
22. Назвіть види ендоплазматичної сітки.
23. Назвіть особливості будови гранулярної (зернистої) ендоплазматичної сітки.
24. Назвіть особливості будови агранулярної (незернистої) ендоплазматичної сітки.
25. Назвіть функції гранулярної ендоплазматичної сітки.
26. Перерахуйте функції агранулярної ендоплазматичної сітки.
27. Що таке комплекс Гольджі? Чим він утворений?
28. Які функції комплексу Гольджі?
29. Чим утворені рибосоми?
30. Яка основна функція рибосом?
31. Що таке мікрофіламенти?
32. Назвіть білки, які складають основу будови мікрофіламентів.
33. Наведіть приклади білків, які служать основою будови проміжних філаментів.
34. Які функції виконують мікрофіламенти?
35. Що таке мікротрубочки?

36. Який білок входить до складу мікротрубочок?
37. Яку функцію виконують мікротрубочки?
38. Що таке центросома? З чого складається центросома?
39. Назвіть, яку функцію виконує центросома.
40. Що таке війки і джгутики?
41. Назвіть, які види включень вам відомі.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Структурні компоненти цитоплазми: гіалоплазма, органели, включення.
2. Гіалоплазма – найрідша частина цитоплазми, в якій містяться органели і включення; включає цитозоль (вода з розчиненими органічними і неорганічними речовинами) та цитоматрикс (сітка волокон білкової природи).
3. Органели – це постійні структури цитоплазми, які виконують спеціалізовану функцію і мають певну будову., іноді мають визначене місце в клітині.
4. Класифікація органел. За розмірами: мікроскопічні (видимі у світловий мікроскоп) та субмікроскопічні (можна побачити лише у електронний мікроскоп); за наявністю біологічної мембрани: мембранні та немембранні; за функцією: органели загального призначення (необхідні для функціонування клітини) та органели спеціального призначення (необхідні для виконання клітиною спеціалізованих функцій).
5. Органели загального призначення: мітохондрії, лізосоми, пероксисоми, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, протеасоми, рибосоми, мікрофіламенти, мікротрубочки, центросома (клітинний центр).
6. Органели спеціального призначення: війки, джгутики, міофібрили, тонофібрили.
7. Мембранні органели цитоплазми: мітохондрії, лізосоми, пероксисоми, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі.
8. Немембранні органели цитоплазми: протеасоми, рибосоми, мікрофіламенти, мікротрубочки, центросома (клітинний центр).
9. Мітохондрії – мембранні органели загального призначення. Форма і розміри мітохондрій клітин тварин різноманітні, але в середньому товщина їх близько 0,5 мкм, а довжина - від 1 до 10 мкм; іноді являють собою розгалужену мережу - мітохондріальний ретикулум; обмежені двома мембранами завтовшки близько 7 нм: зовнішня мітохондріальна мембрана (membrana mitochondrialis externa) відділяє їх від гіалоплазми, має рівні контури і замкнута, так що являє собою мембранний мішок; внутрішня мітохондріальна мембрана (membrana mitochondrialis interna) обмежує матрикс (matrix mitochondrialis), утворює численні випинання всередину мітохондрій - кристи (crista); матрикс має тонкозернисту будову, іноді містить тонкі нитки товщиною 2-3 нм (молекули ДНК) і гранули розміром близько 15-20 нм (мітохондріальні рибосоми); мітохондріальні рибосоми беруть участь у синтезі мітохондріальних білків, не кодованих ядром.
10. Функції мітохондрій: енергетична система клітини, органели синтезу АТФ; здійснюють окислення органічних сполук і використовують звільнену при цьому енергію для синтезу молекул АТФ; органели клітинного дихання.
11. Лізосоми – мембранні органели загального призначення. Пухирці розміром 0,2-0,4 мкм, обмежених одиночною мембраною; в них містяться гідролітичні ферменти - гідролази (протеїнази, нуклеази, глюкозидази, фосфатази, ліпази), які розщеплюють різні біополімери при кислому рН.
12. Маркерний фермент лізосом – кисла фосфатаза.
13. Основна функція лізосом – розщеплення біополімерів різного хімічного складу (клітинне травлення).
14. Види лізосом:
 - Первинні лізосоми - дрібні мембранні пухирці, 0,2-0,5 мкм, містять гідролази, в тому числі активну кислу фосфатазу, яка є маркером для лізосом; утворюються на ЕПС.
 - Вторинні лізосоми, або внутрішньоклітинні травні вакуолі, - формуються при злитті первинних лізосом з фагоцитарною або піноцитозною вакуоллю, утворюючи фаголізосоми, або гетерофагосоми, а також із зміненими органелами самої клітини, що піддаються перетравлюванню (аутофагосоми).
 - «Телолізосоми», або залишкове тільце (corpusculum residuale) - утворюється в результаті неповного розщеплення макромолекул і накопичення неперетравлених продуктів;

- містить менше гідролітичних ферментів, в ній відбувається ущільнення вмісту, його перебудова.
15. Хвороби накопичення – це відкладення різних речовин, наприклад глікогену, муцинів в клітинах, пов'язані з дефектністю активності лізосомних ферментів або з порушенням сортування білків в цистернах апарату Гольджі; носять спадковий характер.
 16. Протеасома – не мембранна органела загального призначення. Складається з трубоподібної та однієї або двох регуляторних частин, розташованих на одному або обох кінцях органели; трубоподібна частина містить чотири послідовно розташованих кільця, кожне з яких складається з семи субодениць, розташованих навколо центрального каналу протеасоми.
 17. Основна функція протеасоми: розпізнавання, приєднання і розщеплення білків, призначених для руйнування.
 18. Убіквітінація – це процес приєднання білкових молекул до білка убіквітину. Етапи:
 - 1-й – ензим E1 активує убіквітин;
 - 2-й – приєднання активованого убіквітину до ензиму E2;
 - 3-й – перенесення активованого убіквітину з ензиму E2 на білок за допомогою ензиму E3.
 19. Пероксисоми – мембранні органели загального призначення. Невеликі (розміром 0,3-1,5 мкм) овальної форми тільця, обмежені мембраною, що містять гранулярний матрикс, в центрі якого часто видно кристалоподібні структури, що складаються з фібрил і трубок (серцевина); містять ферменти окислення амінокислот, при роботі яких утворюється перекис водню, а також виявляється фермент каталаза, що руйнує його.
 20. Маркерний фермент пероксисом: каталаза.
 21. Функції пероксисом – утилізація хімічно активного атомарного кисню; розщеплення етилового спирту, сечової кислоти; регуляція обміну ліпідів.
 22. Види ендоплазматичної сітки: гранулярна і агранулярна.
 23. Гранулярна ендоплазматична сітка (*reticulum endoplasmaticum granulosum*): замкнуті мембрани, які утворюють на перетинах сплюснені мішки, цистерни, трубочки; мембрани з боку гіалоплазми покриті рибосомами.
 24. Агранулярна (гладенька) ендоплазматична сітка (*reticulum endo-plasmaticum nongranulosum*): мембрани утворюють дрібні вакуолі, трубки, каналці, які можуть розгалужуватися, зливатися один з одним; немає рибосом; розвивається на основі гранулярної ендоплазматичної сітки шляхом утворення ліпопротеїдних мембранних ділянок, позбавлених рибосом.
 25. Функції гранулярної ендоплазматичної сітки: бере участь в модифікації білків (зв'язування з цукрами); приймає участь у синтезі «експортованих» білків, а також білків-ферментів для внутрішньоклітинного метаболізму; приймає участь у синтезі інтегральних білків, які вбудовуються в плазмолему; білки можуть транспортуватися в вакуолі комплексу Гольджі, де вони входять до складу лізосом, секреторних гранул.
 26. Функції агранулярної ендоплазматичної сітки: бере участь в метаболізмі ліпідів і полісахаридів; бере участь у заключних етапах синтезу ліпідів; здатна депонувати іони кальцію, необхідні для м'язової тканини; приймає участь у дезактивації шкідливих речовин за рахунок їх окислення за допомогою спеціальних ферментів.
 27. Комплекс Гольджі (пластинчатий апарат) – мембранна органела загального призначення. Мембранні структури, зібрані разом в невеликих зонах; окрема зона називається діктіосома; у зоні діктіосоми розрізняють проксимальну (*cis*) і дистальну (*trans*) ділянки (проксимальна частина звернена до ядра, дистальна - до поверхні клітки); в діктіосомах щільно одна до одної розташовані 5-10 плоских цистерн, між якими знаходяться тонкі прошарки гіалоплазми; на периферії комплексу є розширення - ампули; у зоні комплексу Гольджі спостерігається безліч дрібних пухирців (везикул) в периферичних ділянках.
 28. Функції комплексу Гольджі: бере участь у накопиченні продуктів, синтезованих в ЕПС, в їх хімічних перебудовах, дозріванні; в цистернах відбувається синтез полісахаридів, їх комплексування з білками та утворення пептидогліканів; здійснює виведення готових секретів за межі секреторної клітини; забезпечує формування лізосом; в дистальній (*trans*) частині відбувається сортування білків білковими рецепторами на секреторні білки або лізосомальні (гідролази) і відщеплення двох типів вакуолей: одні містять гідролази - первинні лізосоми, інші містять секреторні білки; вакуолі можуть зливатися одна з одною і ендосомами, утворюючи секреторні гранули, які підлягають екзоцитозу.

29. Рибосоми – немебранні органели загального призначення. Складні рибонуклеопротейди, до складу яких входять білки і молекули рибосомальних РНК (рРНК) приблизно в рівних відсоткових співвідношеннях; 25х20х20 нм; складається з великої і малої субодениць; кожна з субодениць побудована з рибонуклеопротейдного тяжа, де рРНК взаємодіє з різними білками і утворює тіло рибосоми; можуть бути поодинокі і комплекси рибосом (полісоми).
30. Функції рибосом: можуть розташовуватися вільно в гіалоплазмі (синтезують білки для власних потреб) або бути зв'язаними з ЕПС (синтезують білки «на експорт»).
31. Мікрофіламенти (microfilament) - товщиною 5-7 нм: розташовуються в кортикальному шарі цитоплазми, безпосередньо під плазмолемою, пучками або шарами; до їх складу входять скоротливі білки: актин, міозин, тропоміозин, α -актинін.
32. Основу мікрофіламентів складають білки: актин, міозин, тропоміозин, альфа-актинін.
33. Білки проміжних філаментів: кератин – в епітелії, віментин – в сполучній тканині, десмін – у м'язах, білок нейрофіламентів і гліальний фібрилярний білок – у нервовій тканині.
34. Функції мікрофіламентів: є внутрішньоклітинним скорочувальним апаратом, забезпечують рух клітин, вакуолей, мітохондрій, розподіл клітини; виконують і каркасну роль - утворюють тимчасові або постійні пучки або сітки з стабілізуючими білками.
35. Мікротрубочки – прямі, нерозгалужені довгі порожнисті циліндри; зовнішній діаметр становить близько 24 нм, внутрішній просвіт має ширину 15 нм, а товщина стінки - 5 нм; стінка побудована з щільно укладених у вигляді кільця 13 округлих субодениць діаметром близько 5 нм; містять білок - тубулін; додавання алкалоїду колхіцину, пониження температури - запобігає самозбірці мікротрубочок або призводить до розбирання вже існуючих.
36. До складу мікротрубочок входить білок – тубулін.
37. Функції мікротрубочок: беруть участь у створенні ряду тимчасових (цитоскелет інтерфазних клітин, веретено поділу) або постійних (центріолі, війки і джгутики) структур.
38. Центросома – немебрानна органела загального призначення. Складається з центріолей і пов'язаних з ними мікротрубочок - центросфер; оточені зоною більш світлої цитоплазми, від якої відходять радіально тонкі фібрили; в клітинах, що не діляться, розташовуються поблизу комплексу Гольджі; основа будови - розташовані по колу 9 триплетів мікротрубочок (triplemicrotubuli), що утворюють порожнистий циліндр, шириною 0,2 мкм, довжиною 0,3-0,5 мкм; системи мікротрубочок центріолі можна описати формулою: $(9 \times 3) + 0$, підкреслюючи відсутність мікротрубочок в її центральній частині; розрізняють материнську і дочірню центріолі; навколо кожної центріолі розташований безструктурний, або тонковолокнистий, матрикс; центріолі (centriolum) зазвичай розташовані в парі під прямим кутом - диплосома (diplosoma); при підготовці клітин до мітотичного поділу відбувається подвоєння центріолей - дуплікація - шляхом утворення зачатка, процентріолі.
39. Функції центросом: беруть участь у формуванні веретена поділу і розташовуються на його полюсах; є центром організації мікротрубочок.
40. Війки та джгутики – органели спеціального призначення. Є комплексом мікротрубочок і плазмо леми. В основі війок і джгутика в цитоплазмі видно дрібні гранули - базальні тілця (corpusculum basale); довжина війок 5-10 мкм, а джгутиків - може досягати 150 мкм; війка - тонкий циліндричний виріст цитоплазми з постійним діаметром 300 нм; покритий мембраною; всередині розташована аксонема («осьова нитка»), що складається з мікротрубочок; в основі війки лежить пара базальних тілець (9 триплетів мікротрубочок), розташованих під прямим кутом один до одного, подібно до диплосомы - центріолі; аксонема (filamentum axiale) у своєму складі має 9 дуплетів мікротрубочок, що утворюють стінку циліндра аксонемою і пов'язаних один з одним за допомогою білкових виростів - «ручок»; в центрі аксонемою розташовується пара центральних мікротрубочок; описують як $(9 \times 2) + 2$; при русі війок і джгутиків довжина їх не зменшується, тому неправильно називати цей рух скороченням; рух може бути маятникоподібним, гачкоподібним або хвилеподібним; основний білок війок - тубулін - нездатний до скорочення, вкорочення; рух війок здійснюється за рахунок білка динеїну, локалізованого в «ручках» дублетів мікротрубочок.
41. Включення цитоплазми (inclusiones cytoplasmicae) - непостійні компоненти клітини, виникають і зникають в залежності від метаболічного стану клітин.

Види:

- Трофічні - крапельки нейтральних жирів, глікоген, продукти активності ЕПС;

- Секреторні - округлі утворення різних розмірів, що містять біологічно активні речовини, що утворюються в клітинах у процесі синтетичної діяльності;
- Екскреторні - продукти метаболізму, що підлягають видаленню з клітини;
- Пігментні - можуть бути екзогенними (каротин, пилові частинки, барвники та ін.) і ендогенними (гемоглобін, гемосидерин, білірубін, меланін); наявність їх в цитоплазмі може змінювати колір тканини, органу тимчасово або постійно.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Гіалоплазма – визначення. Цитозоль і цитоматрикс, фізико-хімічні властивості, хімічний склад, значення для клітинного метаболізму.
2. Органели - визначення, класифікація.
3. Органели загального призначення.
4. Мембранні органели (гранулярна та негранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми, мітохондрії). Будова, функції.
5. Немембранні органели (рибосоми, центріолі, мікротрубочки та мікрофіламенти). Будова, функції.
6. Органели спеціального призначення, як утвори на основі перебудови органел загального значення або інших частин клітини (мікроворсинки, базальні скалки, миготливі війки, джгутики, тонофібрили, міофібрили, нейрофібрили).
7. Включення - визначення, класифікація, значення.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 33-50.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 33-50.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 41-59.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 47-73.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.1. – стр. 161-162, 174-236.
3. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 33-41.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 10-25.
5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня,2006. – стор. 8-9.
6. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор.26-43.

Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

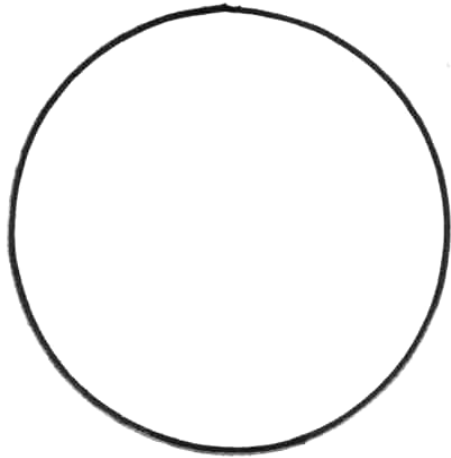
Мета заняття: вивчити особливості будови цитоплазми різних клітин та зв'язок їх з функцією.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати і електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Війки епітеліальних клітин.

Забарвлення: залізний гематоксилін.

Збільшення: велике і мале.

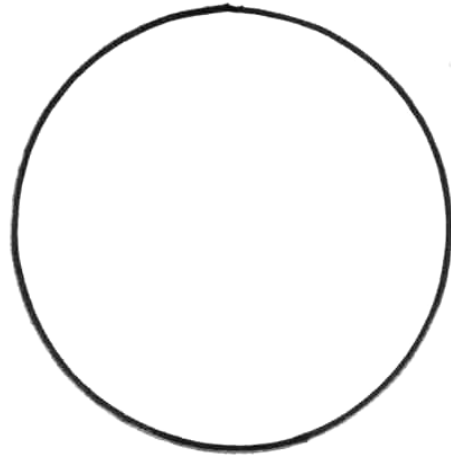


1. Цитоплазма.
2. Ядро.
3. Війки.

ПРЕПАРАТ 3. Включення жиру в клітинах

печінки. Забарвлення: осмієва кислота.

Збільшення велике.

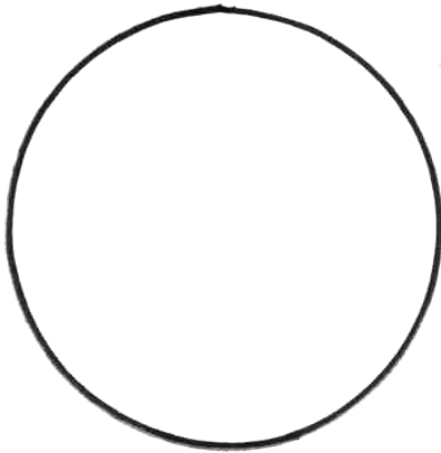


1. Ядро.
- 2 Краплина жиру.

ПРЕПАРАТ 2. Включення глікогену в

клітинах печінки. Забарвлення: за методом

Беста. Збільшення: велике.



1. Ядро.
2. Включення глікогену.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Органели синтезу. Ендоплазматична сітка і рибосоми. Будова і функції.
2. Апарат Гольджі. Будова. Функції.
3. Апарат енергоутворення клітини. Мітохондрії. Будова. Функції.
4. Органели руху. Фібрилярні-скоротливі структури клітини.
5. Пероксисоми (мікротільця). Будова, походження, функції.
6. Лізосоми. Будова. Функції. Роль у розвитку захворювань (лізосомні хвороби).
7. Взаємодія органел в процесі синтезу білкових і небілкових продуктів.
8. Комплексом ікси. Новий погляд на деякі структури клітини.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

У цитоплазмі клітин підшлункової залози в процесі секреторного циклу в апікальній частині з'являються і зникають гранули секрету. До яких структурних елементів можна віднести ці гранули?

- A До включень
- B До мікрофіламентів
- C До лізосом
- D До екзоцитозних вакуолей
- E До гранулярної ендоплазматичної сітки

Тривалий вплив на організм токсичних речовин призвів до значного скорочення синтезу білків у гепатоцитах. Які органели найбільше постраждали від інтоксикації?

- A Гранулярна ендоплазматична сітка
- B Мітохондрії
- C Мікротрубочки
- D Лізосоми
- E Комплекс Гольджі

У культурі тканин ядерним опроміненням пошкоджені ядра ядер. Відновлення яких органел у цитоплазмі клітин стає проблематичним?

- A Рибосом
- B Лізосом
- C Ендоплазматичної сітки
- D Мікротрубочок
- E Комплексу Гольджі

В клітині порушена структура рибосом. Які процеси в першу чергу постраждають?

- A Синтез білку (трансляція)
- B Синтез білку (транскрипція)
- C Синтез вуглеводів
- D Синтез ліпідів
- E Синтез мінеральних речовин

При проведенні наукового експерименту дослідник зруйнував структуру однієї з частин клітини, що порушило здатність клітини до поділу. Яка структура була порушена найбільш ймовірно?

- A Центросома
- B Глікокалікс
- C Пластичний комплекс
- D Мікрофібрили
- E Мітохондрії

У клініку госпіталізований хворий з отруєнням. Встановлено, що в печінці порушені механізми детоксикації. Які з органел гепатоцитів в першу чергу обумовили цей стан?

- A Агранулярна ендоплазматична сітка (ЕПС)
- B Мітохондрії
- C Гранулярна ендоплазматична сітка (ЕПС)
- D Комплекс Гольджі
- E Рибосоми

На електронній мікрофотографії нервових клітин спинномозкового вузла виявлені органели, які складаються із цистерн, сплюснених в центральній частині і розширених на периферії, та дрібних пухирців. Як називаються ці органели?

- A Комплекс Гольджі
- B Центріолі
- C Лізосоми
- D Пероксисоми
- E Мітохондрії

У дитини (7-ми років) із вродженою «хворобою накопичення» у клітинах організму виявлені аномальні біополімери. Про порушення функції яких органел йде мова?

- A Лізосом
- B Рибосом
- C Гранулярної ендоплазматичної сітки
- D Мітохондрій
- E Пероксисом

Цитохімічне дослідження виявило високий вміст в цитоплазмі гідролітичних ферментів. Про активність яких органел з зазначених нижче свідчить цей факт?

- A Лізосом
- B Мітохондрій
- C Полісом
- D Ендоплазматичної сітки
- E Клітинного центру

На електронній фотографії представлена органела, що являє собою великий поліпротеазний комплекс, що складається з трубоподібної та двох регуляторних частин, які розташовані на обох кінцях органели. Остання виконує функцію протеолізу. Назвіть цю органелу.

- A Протеасома
- B Центріоль
- C Включення
- D Рибосома
- E Комплекс Гольджі

Під час гістохімічного дослідження гепатоцита у цитоплазмі клітини виявлені пухирці діаметром 0,05-1,5 мкм заповнені ферментами перекисного окислення - каталазою, пероксидазою. Як називаються ці органели?

- A Пероксисоми
- B Лізосоми
- C Меланосоми
- D Ліпосоми
- E Фагосоми

В крові хворого виявлений низький рівень альбумінів і фібриногену. Зниження активності яких органел гепатоцитів печінки найбільш вирогідно обумовлює це явище?

- A Гранулярної ендоплазматичної сітки
- B Агранулярної ендоплазматичної сітки
- C Мітохондрій
- D Комплексу Гольджі
- E Лізосом

В яких із перерахованих компонентів клітини формуються лізосоми?

- A. В комплексі Гольджі
- B. В ядрі
- C. В рибосомах
- D. В мітохондріях
- E. В клітинному центрі

Мікротрубочки містять білок:

- A. Тубулін
- B. Десмін
- C. Динеїн
- D. Кальмодулін
- E. Віментин

Після імпрегнації солями срібла гістологічного препарату спинномозкового вузла у псевдоуніполярних нейронах виявляється органела, що приймає участь у глікозилюванні білків та ліпідів з утворенням глікозаміногліканів. Назвіть органелу?

- A Комплекс Гольджі
- B Мітохондрія
- C Гранулярна ендоплазматична сітка
- D Агранулярна ендоплазматична сітка
- E Центросома

Жінці 67 років видалена пухлина матки. При гістологічному дослідженні в пухлинних клітинах виявлені багатополюсні мітози - картини розбіжності не до двох, а до декількох полюсів. З порушенням стану, яких органел найбільш вирогідно пов'язана поява багатополюсних мітозів?

- A Центриолей
- B Вторинних лізосом
- C Гладенької ендоплазматичної сітки
- D Гранулярної ендоплазматичної сітки
- E Пероксисом

При ультрамікроскопічному дослідженні популяції "темних" гепатоцитів в цитоплазмі клітин визначається розвинута гранулярна ендоплазматична сітка. Яку функцію в даних клітинах виконує ця органела?

- A Синтез білків плазми крові
- B Синтез вуглеводів
- C Дезінтоксикаційну
- D Продукція жовчі
- E Депонування іонів кальцію

Клітину обробили речовиною, що блокує процес фосфорилювання нуклеотидів в мітохондріях. Який процес життєдіяльності клітини буде порушений?

- A. Ресинтез АТФ
- B. Синтез мітохондріальних білків
- C. Окислювальне фосфорилювання
- D. Інтеграція функціональних білкових молекул
- E. Фрагментація крупних мітохондрій на менші

На клітини лабораторної тварини подіяли високою дозою рентгенових променів. В результаті утворилися білкові фрагменти в цитоплазмі. Які клітинні органели братимуть участь в їх утилізації?

- A *Лізосоми
- B Ендоплазматична сітка
- C Клітинний-центр
- D Комплекс Гольджі
- E Рибосоми

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Досліджували клітини піддослідної тварини з приводу патології печінки. В цитоплазмі знайдені органели, які віднесли до мікроскопічних.

1) Які розміри мають такі органели?

2) Як класифікують органели?

2. На електронограмі представлені дві секреторні клітини: в одній добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, в цитоплазмі визначаються численні полісоми. Для іншої характерні розвинена гладенька ендоплазматична сітка і апарат Гольджі.

1) Який секрет виробляють ці клітини?

2) Поясніть відмінності гранулярної та агранулярної ЕПС.

3. Під електронним мікроскопом у клітинах виявлено руйнування мембран лізосом і вихід ферментів у цитоплазму.

1) Що станеться з цими клітинами?

2) Які види лізосом Вам відомі?

4. У цитоплазмі пігментних клітин під впливом сонячних променів з'являються гранули пігменту.

1) До яких структурних елементів клітини можна віднести ці гранули?

2) Які види цих структурних елементів Вам відомі?

5. У цитоплазмі клітин підшлункової залози в процесі секреторного циклу в апікальній частині з'являються і зникають гранули секрету.

1) До яких структурних елементів клітини можна віднести ці гранули?

2) Яка органела забезпечує зберігання та виведення секрету?

6. Відомо, що в живій клітині постійно відбувається переміщення в цитоплазмі органел.

1) Які структурні елементи клітини беруть у цьому участь?

2) Назвіть складові частини цитоплазми.

7. Відомо, що деякі клітини мають рухливість.

1) Які утворення клітинної оболонки забезпечують цей процес?

2) Поясніть їх будову.

8. Під час вивчення мікропрепарату в його цитоплазмі були виявлені органели, обмежені двома мембранами, внутрішня мембрана обмежує матрикс, утворює численні випинання всередину органел.

1) Про які органели йде мова?

2) Поясніть їх функції.

9. Під час мікроскопічного дослідження клітини в її цитоплазмі були виявлені органели, що відповідають за синтез білка в клітині. Відомо, що ці органели можуть розташовуватися як вільно у цитоплазмі, так і бути зв'язаними з ЕПС.

1) Про які органели йде мова?

2) Поясніть їх будову.

10. В експерименті в клітині була зруйнована органела, внаслідок чого порушився процес накопичення синтезованих продуктів, процес формування лізосом тощо.

1) Про яку органелу йде мова?

2) Розкрийте її морфологічні особливості.

11. В експерименті в клітині була зруйнована органела, внаслідок чого був порушений метаболізм ліпідів та полісахаридів, процес депонування кальцію тощо.

1) Про яку органелу йде мова?

2) Розкрийте її морфологічні особливості.

ЦИТОЛОГІЯ. ЯДЕРНИЙ АПАРАТ. КЛІТИННИЙ ЦИКЛ. РЕПРОДУКЦІЯ КЛІТИН.

Актуальність теми:

Зберігання і підтримання спадкової інформації, передача її дочірнім клітинам, а також реалізація спадкової інформації є однією з найважливіших функцій ядра. Вивчення процесів реплікації ДНК у ядрі дає нам можливість дослідити механізм формування мутацій, що можуть виникати на стадії синтезу ДНК. Вивчення клітинного циклу клітин дає нам можливість вивчати механізми порушень мітозу та наслідки, пов'язані з ними.

Загальна мета заняття: уміти діагностувати на гістологічних препаратах та електронних мікрофотографіях інтерфазні ядра і ядра, які знаходяться на різних стадіях поділу, їх ультраструктурні особливості.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- визначати типи клітин в залежності від співвідношення "ядро-протоплазма", форму клітинних ядер, їх будову;
- розрізняти в ядрах статевий хроматин;
- розрізняти стадії поділу клітин;
- визначати функціональний стан ядер і клітин.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- уміти визначати структурні компоненти клітин, аналізувати особливості забарвлення цитоплазми і ядра (кафедра гістології).
- мати уявлення про форми клітинного поділу (кафедра біології).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть основні структурні компоненти ядра.
2. Які функції ядра ви знаєте?
3. Яку будову має ядерна оболонка(нуклеолема) .
4. Назвіть особливості будови ядерної пори.
5. Які функції виконує ядерна оболонка?
6. Що таке хроматин?
7. З чого побудований хроматин?
8. Які є різновиди хроматину? В чому полягають відмінності між ними?
9. Що таке статевий хроматин або тільце Барра?
10. Яку будову має ядерце?
11. Назвіть місце утворення ядерця.
12. Що таке каріоплазма?
13. Надайте характеристику ядерного білкового матриксу.
14. Яку будову має хромосома?
15. Які ви знаєте види хромосом залежно від розташування первинної перетяжки?
16. Що таке каріотип?
17. Що таке клітинний цикл?
18. Назвіть періоди клітинного циклу.
19. Що відбувається в G1 період клітинного циклу?
20. Що таке S період клітинного циклу, та що для нього характерно?
21. Що відбувається в G2 період клітинного циклу?
22. Що таке клітини G0 періоду клітинного циклу?
23. Назвіть фази мітозу.
24. Назвіть процеси, які відбуваються в профазі мітозу.
25. Що характерно для метафази мітозу?
26. Що відбувається в анафазі мітозу?
27. Назвіть процеси, характерні для телофази мітозу.
28. Що таке некроз?
29. Які зміни ядра характерні для некрозу?
30. Що таке апоптоз?

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Структурні компоненти ядра: хроматин, ядерце, ядерний білковий остов (матрикс), каріоплазма (нуклеоплазма), ядерна оболонка (каріолема).
2. Функції ядра: зберігання і підтримання спадкової інформації у вигляді ДНК; редуплікація молекул ДНК, що дає можливість при мітозі двом дочірнім клітинам отримати абсолютно однакові в якісному і кількісному відношенні обсяги генетичної інформації; забезпечення синтезу білка - синтез, транскрипція на молекулах ДНК різних інформаційних РНК (іРНК), транскрипція усіх видів транспортних і рибосомних РНК (тРНК, рРНК); утворення субодениць рибосом шляхом комплексування синтезованих в ядерці рРНК з рибосомними білками, які синтезуються в цитоплазмі і переносяться в ядро; реалізація спадкової інформації шляхом регуляції синтезу білка.
3. Ядерна оболонка складається із зовнішньої ядерної мембрани (*membrana nuclearis externa*) і внутрішньої мембрани (*membrana nuclearis interna*), розділених перінуклеарним простором; містить численні ядерні пори; на зовнішній мембрані з боку гіалоплазми розташовані численні полірибосоми, а сама зовнішня ядерна мембрана може переходити в мембрани ендоплазматичної сітки.
4. Ядерні пори (*pori nucleares*) - утворюються за рахунок злиття двох мембран і формують округлі наскрізні отвори - пори (*annulus pori*), заповнені складноорганізованими глобулярними та фібрилярними структурами; сукупність мембранних перфорацій називають комплексом пор (*complexus pori*).
5. Функції ядерної оболонки: бар'єр, що відокремлює вміст ядра від цитоплазми; створення внутрішньоядерного порядку - фіксація хромосомного матеріалу в тривимірному просторі ядра; рецепція макромолекул (білків і нуклеопротейдів), що транспортуються; перенесення, транслокація макромолекул з використанням АТФ.
6. Хроматин (хромосоми) - (від грец. *chroma* - колір, фарба) - щільна речовина, яка добре сприймає барвники; в клітинах, що не діляться рівномірно заповнює об'єм ядра або розташовується глибками; складається з комплексу ДНК і білків; під час поділу клітини - у вигляді щільних тілець - хромосом; не виконують ніяких синтетичних функцій; в інтерфазі фібрили хроматину утворюють петлі, пов'язані негістоновими білками - можуть утворювати конденсовані ділянки - хромери.
7. Дезоксирибонуклеопротейди (ДНП), до складу яких входять ДНК і спеціальні хромосомні білки (60-70%) - гістонові (лужні білки, збагачені основними амінокислотами, головним чином лізином і аргініном - 80%) і негістонові (20%); РНК; кількісне співвідношення ДНК, білка і РНК складає 1:1,3:0,2.
8. Види хроматину:
 - еухроматин (*euchromatinum*) - деконденсований, активний, бере участь у процесах транскрипції і редуплікації;
 - гетерохроматин (*heterochromatinum*) - конденсований - неактивний, виконує функцію розподілу і перенесення інформації в дочірні клітини.
9. Статевий хроматин - це гетерохроматинізована на початкових стадіях ембріогенезу одна з Х-хромосом у соматичних клітинах жіночого організму; не активна.
10. Ядерце - округлої форми тілце величиною 1-5 мкм; добре забарвлюється барвниками, особливо основними; багате на РНК; не є самостійною структурою або органелою; є похідним хромосоми, одним з її локусів з найвищою концентрацією та активністю синтезу РНК в інтерфазі; неоднорідне, має тонковолокнисту організацію; два основних компоненти: гранулярний (по периферії ядерця) і фібрилярний (в центральній частині ядерця); ультраструктура залежить від активності синтезу РНК: при високому рівні синтезу рРНК в полісомах виявляється велике число гранул, при припиненні синтезу кількість гранул знижується, ядерця перетворюються на щільні фібрилярні тілця базofilної природи.
11. Утворення ядерця: похідне хромосом, що містять ядерцеві аналізатори у зонах вторинних перетяжок.
12. Каріоплазма - це рідка частина ядра, в якій містяться ядерні структури, аналог гіалоплазми.
13. Ядерний білковий матрикс - це структурна сітка, утворена негістоновими білками; добре виявляється в інтерфазних ядрах після розчинення хроматину, екстракції ДНК і РНК; представлений периферичним фібрилярним шаром, що підстеляє ядерну оболонку - ламіною; містить ферменти синтезу РНК і ДНК; утворює внутрішньоядерну сітку, до якої кріпляться фібрили хроматину; підтримує загальну форму ядра, організує активність хромосом.

14. В основі хромосом молекула ДНК, яка містить лінійну групу генів; необхідними функціональними елементами хромосоми є центромера, теломери і точки ініціації реплікації. Точки початку реплікації (сайти ініціації) і теломери, що знаходяться на кінцях хромосом, дозволяють молекулі ДНК ефективно реплікуватися, тоді як центромерами сестринські молекули ДНК прикріплюються до мітотичного веретена поділу, що забезпечує їх точну розбіжність по дочірніх клітинах в мітозі.
15. Залежно від розташування центромери розрізняють три типи будови хромосом:
 - акроцентричні хромосоми, у яких центромера знаходиться практично на кінці, і друге плече настільки маленьке, що його може бути не видно на цитологічних препаратах;
 - субметацентричні хромосоми з плечима нерівної довжини;
 - метацентричні хромосоми, у яких центромера розташована посередині або майже посередині.
16. Каріотип – це набір всіх хромосом клітини.
17. Клітинний цикл – це час існування клітини від поділу до поділу або від поділу до смерті.
18. Періоди клітинного циклу:
 - власне мітоз (M);
 - пресинтетичний (G1) період інтерфази;
 - синтетичний (S) період інтерфази;
 - постсинтетичний (G2) період інтерфази (премітотичний).
19. G₁-період: ріст клітини за рахунок накопичення клітинних білків; підготовка клітини до синтезу ДНК; синтез ферментів, необхідних для утворення попередників ДНК (наприклад, нуклеотидфосфокіназ), ферментів метаболізму РНК і білка; підвищується активність ферментів, що беруть участь в енергетичному обміні.
20. S-період: для синтетичного періоду характерно: подвоєння кількості ДНК, подвоєння числа хромосом (за винятком другого поділу дозрівання статевих клітин); рівень синтезу РНК зростає.
21. G₂-період: синтез рРНК і іРНК, необхідний для проходження мітозу; синтез білків - тубуліну - білків мітотичного веретена.
22. Клітини G₀-періоду – це клітини, які на стадії G₁ виходять з мітотичного циклу.
 Причини виходу клітин із мітотичного циклу:
 - А) стовбурова, або більш зріла клітина, на тривалий час начебто «засинає»; тобто G₀-період є періодом спокою;
 - Б) клітина стає на шлях диференціювання;
 - В) у клітини відсутні ресурси чи сигнали для мітотичного поділу;
 - Г) клітина потребує часу для репарації ДНК.
 Для деяких клітин вихід із клітинного циклу зворотній (наприклад: фібробласти, гепатоцити, лімфоцити). Повернення цих клітин у мітотичний цикл відбувається під впливом зовнішніх сигналів, при цьому клітина із G₀-періоду вступає в S-період. Для інших клітин вихід із клітинного циклу є незворотнім. Такі клітини або зазнають термінального диференціювання, яке закінчується загибеллю клітин через деякий час (еритроцити, зернисті лейкоцити, рогові лусочки шкіри), або ж утворюються довго живучі клітини – вони не гинуть скоро після закінчення диференціювання, а функціонують в організмі впродовж всього життя, чи значної його частини. Така клітина гине в результаті старіння, екстремального впливу зовнішніх чинників чи смерті всього організму (наприклад, нервові клітини, клітини міокарду).
23. Фази мітозу: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.
24. Профаза: настає після закінчення S-періоду; кількість ДНК в інтерфазному ядрі дорівнює 4n, так як відбулося подвоєння хромосомного матеріалу; хромосоми виявляються як ниткоподібні щільні тіла; їх кількість 2n (помилкове враження, тому що в профазі кожна з хромосом подвійна, в результаті їх редуплікації в інтерфазі); сестринські хромосоми тісно стикаються одна з одною, взаємно спіралізуючись одна відносно іншої; в кінці профазы сестринські хромосоми в кожній парі починають відокремлюватися, розкручуватися; загальне їх число в починаючій ділитися клітині дорівнює 4n; зникнення і дезінтеграція ядерця; руйнування ядерної оболонки: зникають ядерні пори, оболонка розпадається спочатку на фрагменти, а потім на дрібні мембранні пухирці; зменшення кількості гранулярного ендоплазматичного ретикулуму, він розпадається на короткі цистерни та вакуолі, кількість рибосом на його мембранах різко падає; редукується число полісом; утворення **веретена поділу** - центріолі починають розходитися до протилежних кінців клітини (до кожного

- полюса відходить по подвійній центріолі - диплосомі); веретено поділу складається з кількох зон: двох зон центросфер з центріолями всередині них і проміжної між ними зони волокон веретена; мікротрубочки в веретені поділу виникають в результаті полімеризації тубуліну у зоні центріолей; мікротрубочки досягають кінетохорів, розташованих в області центромерних перетяжок хромосом, і зв'язуються з ними; розрізняють два типи мікротрубочок: одні - йдуть від полюса до центру веретена і хромосомні, що з'єднують хромосоми з одним з полюсів.
25. Метафаза: закінчується утворення веретена поділу; хромосоми вибудовуються в екваторіальній площині веретена, утворюючи метафазну пластинку хромосом, або материнську зірку; контакт між сестринськими хроматидами тільки в області центромер; плечі сестринських хроматид лежать паралельно одне одному, між ними добре видно розділяючу їх щілину.
 26. Телофаза: вкорочення мікротрубочок в районі кінетохорів хромосом і переміщення хромосом; хромосоми втрачають зв'язок одна з одною в області центромер і починають віддалятися одна від одної у напрямку до протилежних полюсів клітини; розходження полюсів, за рахунок ковзання одна щодо одної міжполюсних мікротрубочок, яке забезпечується роботою білків-транслокаторів.
 27. Телофаза: зупинка диплоїдних (2n) наборів хромосом, що розійшлися (рання телофаза); хромосоми деконденсуються і збільшуються в об'ємі; утворення нової ядерної оболонки; формування нових ядерців; початок реконструкції нового інтерфазного ядра (пізня телофаза); поділ вихідної клітини на дві дочірні (цитокінез, цитотомія) шляхом утворення перетяжки в результаті вп'ячування плазматичної мембрани всередину клітини.
 28. Некроз – це форма загибелі клітин, яка виникає внаслідок дії на клітину різних ушкоджуючих (фізичних, хімічних, біологічних) чинників, які змінюють проникність мембран і процеси клітинного метаболізму.
 29. Для некрозу характерно: пікноз (зморщування ядерного матеріалу з утворенням однорідної щільної гіперхромної маси), каріорексис (розпад ядра на окремі фрагменти) і каріолізис (розчинення ядра).
 30. Апоптоз – запрограмована смерть клітини, яка виникає без первинного порушення метаболізму клітини.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Будова та функції основних компонентів ядра: ядерна оболонка, ядерце, нуклеоплазма, хроматин.
2. Взаємозв'язок ядра і цитоплазми.
3. Значення ядра в життєдіяльності клітини, зберіганні та передачі генетичної інформації.
4. Форма, розміри, кількість ядер та ядерно-цитоплазматичне співвідношення у різних типах клітин.
5. Оболонка ядра. Її будова та функції.
6. Мембрани ядерної оболонки, перінуклеарний простір, ядерні пори, внутрішній фіброзний шар, білковий ядерний матрикс.
7. Хроматин – будова і хімічний склад.
8. Хромосоми інтерфазного ядра.
9. Еухроматин та гетерохроматин.
10. Статевий хроматин.
11. Будова та функція хромосом під час поділу клітин.
12. Каріотип, плоїдність.
13. Ядерце як похідне хромосом, що містять ядерцеві організатори. Будова ядерця та його роль у синтезі рибосом.
14. Життєвий (клітинний) цикл, його періоди.
15. Клітини з різними типами клітинних циклів.
16. Вплив різних факторів на клітинний цикл. Фактори росту, кейлони.
17. Мітоз. Біологічне значення. Фази мітозу. Перебудова структурних компонентів клітини під час кожної з фаз.
18. Ендомітоз. Поліплоїдія.
19. Мейоз, особливості та біологічне значення.
20. Амітоз, його значення у процесах фізіологічної та репаративної регенерації.
21. Внутрішньоклітинна регенерація. Загальна морфофункціональна характеристика, біологічне

значення.

22. Синтетичні процеси в клітині. Взаємодія структурних компонентів клітини при синтезі білків та небілкових речовин.
23. Реакції клітин на пошкоджуючі дії. Оборотні та необоротні зміни клітин, їх морфологічні прояви.
24. Адаптація клітин, її значення для збереження життя клітин у змінених умовах існування.
25. Апоптоз і його біологічне та медичне значення.
26. Старіння та смерть клітин.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор.51-70.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор.51-71.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 60-88.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 73-92
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.1. – стр. 60-159.
3. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 42-49.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 26-36.
5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня,2006. – стор. 10-11.
6. Практикум по гистологии и эмбриологии. З.С. Кацнельсон, И.Д. Рихтер М.: Медицина, 1963. – стр. 48-55.

Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

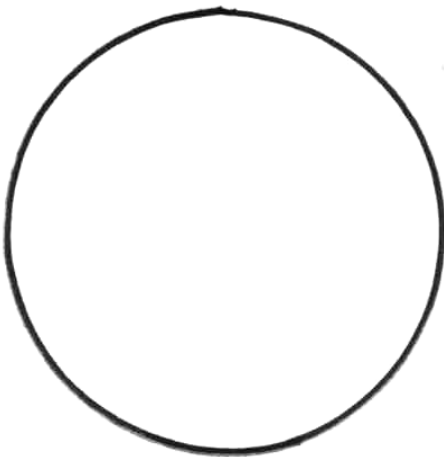
Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити основні моменти клітинного циклу та морфологічні зміни клітин, якими вони супроводжуються.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати і електронні мікрофотографії:

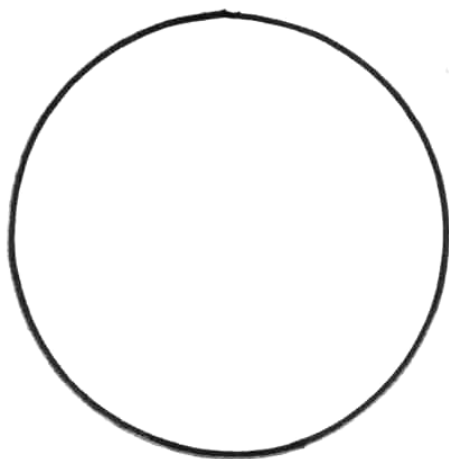
ПРЕПАРАТ 1. Ядро яйцеклітини.

Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



1. Цитоплазма, cytoplasma.
2. Ядро, nucleus:
 - а) оболонка, karyoteka;
 - б) хроматин, chromatinum;
 - в) ядерце, nucleolus;
 - г) нуклеоплазма, nucleoplasma.

ПРЕПАРАТ 2. Поділ клітин. Мітоз (клітини корінця цибулі). Забарвлення: залізний гематоксилін. Збільшення: велике.



1. Интерфазне ядро.
2. Профаза, prophase:
 - а) центріолі, centriolum;
 - б) хромосоми. Chromosomae.
3. Метафаза, metaphasis:
 - а) екваторіальна пластинка, lamina equatorialis;
 - г) метафазне веретено, fusus metaphasicus.
4. Анафаза, anaphasis:
 - д) хромосоми, що розходяться.
5. Телофаза, telophasis.
6. Дочірні клітини.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Ядро. Будова і функції.
2. Сучасні уявлення про життєвий цикл клітини. Регуляція клітинного циклу. Апоптоз і його роль.
3. Мітоз. Сучасні уявлення. Порушення мітозу та їх роль у розвитку захворювань.

Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

У клітині штучно блоковано синтез гістонових білків. Яка структура клітини буде пошкоджена?

- A Ядерний хроматин
- B Ядерце
- C Комплекс Гольджі
- D Клітинна оболонка
- E Ядерна оболонка

На електронній мікрофотографії представлена клітина, в якій відсутні ядерця та ядерна оболонка. Хромосоми вільно розміщені, центріолі мігрують до полюсів. В якій фазі клітинного циклу знаходиться клітина?

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

На культуру пухлинних клітин подіяли колхіцином, який блокує утворення білків-тубулінів, що утворюють веретено поділу. Які етапи клітинного циклу будуть порушені?

- A Мітоз
- B Пресинтетичний період
- C Синтетичний період
- D Постсинтетичний період
- E G-нульовий період

На гістологічному препараті видно соматичну клітину людини, що знаходиться у метафазі мітотичного поділу. Скільки хромосом входить до складу метафазної пластинки, враховуючи, що кожна хромосома містить дві сестринські хроматиди?

- A 46 хромосом
- B 92 хромосоми
- C 23 хромосоми
- D 48 хромосом
- E 24 хромосоми

При дослідженні амніотичної рідини, одержаної при амніоцентезі (прокол амніотичної оболонки), виявлені клітини, ядра яких містять статевий хроматин (тілце Барра). Про що з зазначеного це може свідчити?

- A Розвиток плода жіночої статі
- B Розвиток плода чоловічої статі
- C Генетичні порушення в розвитку плода
- D Трисомія
- E Поліплоїдія

Відомо, що під впливом колхіцину блокується біосинтез білків тубулінів. Який етап клітинного циклу при цьому порушується?

- A. Постсинтетичний (премітотичний) період інтерфази
- B. Профаза мітозу
- C. Синтетичний період інтерфази
- D. Формування метафазної пластинки
- E. Пресинтетичний (постмітотичний) період інтерфази

При мікроскопічному вивченні ядра гепатоцита виявили дуже малий вміст гетерохроматину. Про який функціональний стан клітини це свідчить?

- A Збільшення синтезу білків
- B Апоптоз
- C Некроз
- D Зменшення синтезу білків
- E Вступ в мітоз

На електронній мікрофотографії клітини, взятої у тварини після впливу хімічної речовини в ядрі спостерігається його ущільнення. Який стан ядра в цій клітині?

- A Каріопікноз
- B Мітоз
- C Амітоз
- D Поліплоїдія
- E Мейоз

На електронній мікрофотографії клітини ядро оточене тонкою пластинкою, побудованою з біологічної мембрани. Як вона називається?

- A Нуклеолема
- B Плазмолема
- C Цитолема
- D Ядерна пора
- E Комплекс пори

На препараті, забарвленому гематоксиліном і еозином, в ядрі визначаються темно-сині зерна і грудочки хроматину. В якій фазі клітинного циклу знаходиться ядро?

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

Для дослідження взято декілька клітин епітелію ротової порожнини. Після спеціальної обробки гістологічного препарату, в ядрах досліджуваних епітеліоцитів було виявлено статевий хроматин (тільце Барра). Із якої хромосоми утворюється статевий хроматин?

- A X – жіночої конденсованої хромосоми
- B X – жіночої неконденсованої хромосоми
- C X – чоловічої конденсованої хромосоми
- D X – чоловічої неконденсованої хромосоми
- E Y – конденсованої хромосоми

Відомо, що послідовність нуклеотидів в іРНК визначає послідовність амінокислот у поліпептидного ланцюга. Чому дорівнює число нуклеотидів в і-РНК, в якому закодована інформація про молекулу інсуліну, що складається з 21 амінокислотного залишку?

- A 63
- B 78
- C 105
- D 21
- E 42

У інтерфазі клітинного циклу виділяють три періоди. Під час S-фази клітинного циклу відбувається:

- A Реплікація ДНК
- B Мейоз
- C Цитокінез
- D Мітоз
- E Амітоз

З метою отримання каріотипу людини на клітини в культурі тканин подіяли колхіцином - речовиною, яка блокує скорочення ниток веретена поділу. На якій стадії припиниться мітоз?

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

Відомо, що апоптоз – запрограмована смерть клітин, яка спостерігається у людини протягом всього онтогенезу. Які з нижче перелічених ознак є характерними для апоптозу?

- A При апоптозі відбувається активація генів, продукти яких вбивають клітини
- B Відбувається конденсація ядра і цитоплазми
- C Клітина, яка гине, часто розпадається на фрагменти
- D В процесі апоптозу активуються гени, які розщеплюють ДНК спочатку на великі, а потім на дрібні фрагменти
- E Апоптоз часто відбувається в ембріональному періоді

Упродовж ембріогенезу спостерігається поширене фізіологічне явище, що є запрограмованим генетично контрольованим процесом, який індукується кілерними генами. При цьому спостерігається ущільнення ядра, конденсація хроматину і розпад ядра на “мікроядра”, конденсація цитоплазми та її фрагментація. Клітина розділяється на тільця, що містять “мікроядра”, які фагоцитуються макрофагами. Як називається це явище?

- A Апоптоз
- B Пікноз
- C Некроз
- D Ендомітоз
- E Ендорепродукція

У хворого виявлена пухлина в пілоричному відділі шлунку. Які білки здатні інгібувати мітотичний поділ новоутворених клітин?

- A. Кейлони
- B. Рибонуклеаза
- C. Лізоцим
- D. Гемоглобін
- E. Міоглобін

За допомогою шпателя зроблено зішкріб зі слизової оболонки щок, виготовлено мазок і пофарбовано метиленовим синім. Під мікроскопом біля внутрішньої мембрани ядер епітеліоцитів видно напівсферичні грудочки гетерохроматину. Що це за структура?

- A Тільця Барра
- B Плямки Фордайса
- C Жирове тіло Біша
- D У-хромосома
- E Рибосоми

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді A.

Ситуаційні задачі:

1. У препараті видно дві клітини. Ядро однієї з них містить багато інтенсивно забарвлених грудочок хроматину. В іншій клітці ядро світле, хроматин розподілений дифузно.

1) Який тип хроматину переважає в тій і іншій клітинах?

2) Як клітини відрізняються функціонально?

2. У препараті видно клітину з розташованими в центрі хромосомами, у вигляді зірки.

1) Назвіть стадію мітозу.

2) Охарактеризуйте її.

3. У препараті видно конденсовані хромосоми, розташовані в цитоплазмі безладно.

1) Назвіть стадію мітозу.

2) Охарактеризуйте її.

4. У препараті видно клітину з розташованими в ній хромосомами, що створюють фігури дочірніх зірок.

1) Назвіть стадію мітозу.

2) Охарактеризуйте її.

5. На клітини, які знаходяться в стані мітозу, подіяли препаратом, що руйнує веретено поділу.

1) До чого це призведе?

2) Який набір хромосом міститимуть клітини?

6. Представлені два мазка крові. У першому - в нейтрофілах визначається статевий хроматин у вигляді барабанної палички на одному сегменті ядра. У другому мазку статевий хроматин невиявлений.

1) Який з цих мазків належить жінці?

2) Що таке статевий хроматин?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «ЗАГАЛЬНА ТА ПОРІВНЯЛЬНА ЕМБРІОЛОГІЯ».

ЗАГАЛЬНА ЕМБРІОЛОГІЯ. ЕМБРІОГЕНЕЗ ЛЮДИНИ (І).

Актуальність теми:

Ембріологія – це загально біологічна наука, що вивчає закономірності утворення зародка і процесів його розвитку. Вивчення ембріології надає можливість вивчати органи і системи в процесі їх розвитку, успішно лікувати безплідність, створює можливість для раннього прогнозування можливих вад розвитку тощо.

Загальна мета заняття: вміти визначити тип яйцеклітини за характером розподілу клітинних включень та їх кількістю, розпізнавати ультраструктурні компоненти зрілих гамет, зиготи, охарактеризувати тип дроблення, структурні особливості бластули з метою засвоєння закономірностей ембріогенезу.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- мікроскопічно розпізнавати чоловічі та жіночі гамети;
- розрізняти типи дроблення;
- відрізняти бластулу людини від целобластули (ланцетника), амфібластули (жаби);

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- вміти розрізняти і знати структурні, цитологічні функціональні особливості і загальний план розвитку статевих клітин людини (кафедра біології, кафедра гістології, кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Що таке ембріологія?
2. Що таке онтогенез?
3. Які етапи онтогенезу вам відомі?
4. Що таке прогенез?
5. Яка тривалість пренатального онтогенезу людини?
6. Перерахуйте етапи ембріогенезу людини.
7. Назвіть частини сперматозоїда?
8. Будова головки сперматозоїда?
9. Що таке акросома?
10. Що міститься в шийці сперматозоїда?
11. З яких частин складається хвіст сперматозоїда?
12. Надайте характеристику проміжної частини хвоста.
13. Надайте характеристику основної (головної) частини хвоста.
14. Надайте характеристику кінцевої частини хвоста.
15. З чого складається аксонема?
16. Назвіть функціональні особливості сперматозоїда.
17. Назвіть оболонки овоцита (яйцеклітини) людини і ссавців; чим вони утворені?
18. Які включення наявні в цитоплазмі овоцита?
19. Назвіть види овоцита залежно від кількості жовтка.
20. Назвіть види овоцита залежно від розподілу жовтка.
21. Назвіть види овоцита в залежності від типу живлення плода.
22. Який вид овоцита характерний для людини?
23. Що таке запліднення?
24. Назвіть фази запліднення.
25. Охарактеризуйте дистантну фазу запліднення.
26. Охарактеризуйте контактну фазу запліднення.
27. Що відбувається після проникнення сперматозоїда у яйцеклітину?
28. Де відбувається запліднення?
29. Що таке дроблення?
30. Назвіть види дроблення за повнотою поділу зиготи.

31. Назвіть види дроблення за розмірами бластомерів, що утворюються.
32. Назвіть види дроблення за тривалістю інтервалів між поділами.
33. Який тип дроблення характерний для людини?
34. Що таке бластула?
35. Назвіть типи бластул які Вам відомі, і кому вони притаманні.
36. Який тип бластули характерний для людини?
37. Назвіть складові частини бластоцисти.
38. Що таке імплантація? Коли відбувається імплантація?
39. Охарактеризуйте фази імплантації.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Ембріологія – це загальнобіологічна наука, що вивчає закономірності утворення та розвитку зародка.
2. Онтогенез – це процес індивідуального розвитку організму.
3. Етапи онтогенезу:
 - пренатальний онтогенез;
 - постнатальний онтогенез.
4. Орогенез – це процес утворення чоловічих і жіночих статевих клітин – гамет, які необхідні для виникнення нового живого організму.
5. Близько 280 діб (40 тижнів) триває пренатальний онтогенез людини.
6. Етапи ембріогенезу:
 - запліднення;
 - дроблення;
 - гастрюляція;
 - гістогенез;
 - органогенез;
 - системогенез.
7. Частини сперматозоїда: голівка, шийка, хвіст.
8. Голівка (caput spermatozoidi): невелике щільне ядро з гаплоїдний набором хромосом, що містить нуклеопротаміни і нуклеогістони; ядро покрите чохлаком, у його передній частині розташовується акросома.
9. Акросома (від грец. αστρον - верхівка, soma - тіло) – це пухирець, який містить набір ферментів, гіалуронідазу і протеази, здатні розчиняти при заплідненні оболонки яйцеклітини; є похідним комплексу Гольджі.
10. Шийка, або зв'язувальна ділянка сперматозоїда, - вузька ділянка цитоплазми позаду ядра, яка містить проксимальну центріоль (позаду ядра), дистальну центріоль (від якої починається аксонемний комплекс хвоста) та елементи цитоскелету (9 сегментованих колонок навколо центріолей, зв'язані з 9-ма щільними волокнами навколо мікротрубочок аксонем).
11. У хвості сперматозоїда розрізняють: проміжну, основну (головну) та кінцеву (термінальну) частини.
12. Проміжна частина: 9 щільних волокон, розташованих навколо мікротрубочок аксонем, оточені спіральними мітохондріальними піхвами; довжина 7 мкм.
13. Головна частина: містить аксонему оточену фіброзною піхвою, утворену поздовжніми стовпами та сполученими ребрами; довжина близько 40 мкм.
14. Кінцева частина хвоста: містить лише аксонемний комплекс; довжина 5 мкм.
15. Аксонема складається з 9 дуплетів мікротрубочок по периферії і однієї пари в центрі.
16. Функціональні особливості сперматозоїда:
 - швидкість руху завдяки хвосту 50 мкм/с;
 - хемотаксис – спрямований рух сперматозоїдів в напрямку яйцеклітини, яка виділяє специфічні хемоатрактанти – гіногамони;
 - реотаксис – здатність сперматозоїдів рухатись проти потоку рідини (секрет маткових труб і маткових залоз).
17. Оболонки овоцита людини і ссавців:
 - плазмолема (оволема) – первинна оболонка;
 - прозора зона (глікопротеїни ZP1, ZP2, ZP3) – вторинна оболонка (блискавча зона);
 - зерниста зона (фолікулярний епітелій).

18. Жовткові включення (ліпофосфопротеїновий комплекс високої енергетичної цінності).
19. В залежності від кількості жовтка виділяють овоцити:
- алецитальні – жовткові включення відсутні або практично відсутні (морський їжак);
 - оліголецитальні – містять невелику кількість жовткових включень; розрізняють первинні оліголецитальні (ланцетник) та вторинні оліголецитальні (вдруге з'являються в філогенезі у зв'язку із появою організмів із внутрішньоутробним розвитком – савці);
 - полілецитальні – містять велику кількість жовтка (яйця).
20. В залежності від розташування жовтка виділяють овоцити:
- ізолецитальні - жовткові включення розподілені рівномірно, як правило оліголецитальні;
 - центролецитальні - жовткові включення сконцентровані в центрі;
 - мезолецитальні - жовткові включення займають приблизно половину клітини;
 - телолецитальні - жовткові включення займають майже всю клітину, а оргaneli і ядро відтіснені до одного полюса (яйця).
21. В залежності від типу живлення плода виділяють овоцити:
- первинні – для яких характерний гістiotрофний тип живлення (за рахунок жовткових включень);
 - вторинні – з переходом з гістiotрофного типу живлення на гематотрофний (отримання поживних речовин з крові матері).
22. Вторинна оліголецитальна, вторинна ізолецитальна.
23. Запліднення – це перший етап ембріогенезу, під час якого відбувається злиття чоловічої та жіночої статевих клітин (гамет), в результаті якого утворюється одноклітинний зародок – зигота; відновлюється диплоїдний набір хромосом та визначається стать майбутнього організму.
24. Фази запліднення:
- дистантна взаємодія;
 - контактна взаємодія;
 - проникнення.
25. Дистантна фаза:
- забезпечується **хемотаксисом** та **реотаксисом**.
26. Контактна фаза:
- відбувається **капацитация** – взаємодія сперматозоїда зі слизовою оболонкою маткової труби, внаслідок якої відбувається руйнування глікопротеїнів оболонки сперматозоїда в ділянці акросоми, що робить можливою акросомну реакцію;
 - наближення сперматозоїдів до яйцеклітини, взаємодія з її оболонкою, проникнення крізь зернисту зону;
 - обертання яйцеклітини внаслідок биття джгутиків сперматозоїдів; швидкість 4 обертання на хвилину; тривалість - близько 12 год.;
 - **акросомальна реакція** - злитті зовнішньої мембрани акросоми з прозорою зоною; розрив мембрани акросоми, вивільнення ферментів акросоми, розчинення прозорої зони в ділянці вивільнення акросомальних ферментів, утворення вузького каналу в прозорій зоні, крізь який проникає один сперматозоїд;
 - злиття плазматичних мембран овоцита і сперматозоїда;
27. Фаза проникнення:
- злиття плазматичних мембран овоцита і сперматозоїда;
 - **денудация**;
 - **кортикальна реакція** – вивільнення високомолекулярних біополімерів з кортикальних гранул овоцита за межі овоцита, взаємодія їх із глікокаліксом овоцита, утворення оболонки запліднення, непроникної для сперматозоїдів;
 - утворення жіночого пронуклеусу з ядра яйцеклітини та чоловічого пронуклеусу з ядра сперматозоїда;
 - реплікація ДНК у пронуклеусах, розчинення їх оболонок, утворення спільної метафазної пластинки та веретена поділу.
28. Запліднення відбувається в ампульній частині маткової труби.
29. Дроблення – це етап ембріогенезу, що настає після запліднення, під час якого відбувається черета мітотичних поділів зиготи, в результаті чого утворюється багатоклітинний зародок – бластула. Об'єм зародка не збільшується, а клітини утворюються все менші і менші, так як у

- клітинних циклах G₁-періоди дуже короткі.
30. За повнотою поділу дроблення буває:
- повне - зигота ділиться повністю і утворюються дві окремі клітини (бластомери);
 - неповне - борозна розподілу не повністю поділяє дочірні клітини і не відбувається утворення окремих клітин.
31. За розмірами бластомерів:
- рівномірне - бластомери мають однакові розміри;
 - нерівномірне - бластомери мають різні розміри.
32. За тривалістю інтервалів між поділами:
- синхронне - інтервали між поділами всіх бластомерів однакові;
 - асинхронне - інтервали між поділами всіх бластомерів різні.
33. Дроблення у людини – повне, нерівномірне, асинхронне.
34. Бластула – це одношаровий зародок, який складається з шару клітин - бластодерми, що обмежує порожнину – бластоціль; будова бластули в чому залежить від типу дроблення.
35. Типи бластул:
- целобластула (типова бластула) - утворюється при рівномірному дробленні; має вигляд одношарового пухирця з великою бластоцілью (ланцетник);
 - амфібластула - утворюється при дробленні телолецитальних овоцитів; бластодерма побудована з бластомерів різного розміру; бластоціль при цьому зміщується в бік анімального полюса (земноводні);
 - дискобластула - утворюється при дискоїдальному дробленні; порожнина бластули має вигляд вузької щілини, що знаходиться під зародковим диском (птахи);
 - бластоциста - являє собою одношаровий пухирець, заповнений рідиною, в якому розрізняють ембріобласт (з нього розвивається зародок) і трофобласт, що забезпечує живлення зародка (ссавці).
36. У людини утворюється бластула, що називається бластоциста.
37. Складові частини бластоцисти:
- трофобласт - формує зовнішній шар ембріона - порожнисту кулю або бульбашку, бере участь в імплантації; а також у формуванні ектодерми ворсинок хоріона;
 - ембріобласт - формує внутрішній шар бластоцисти, розташовується усередині трофобластичної бульбашки у вигляді скупчення клітин біля одного з полюсів кулі (внутрішня клітинна маса), дає початок власне тілу плоду, а також мезодермальним і ентодермальним структурам позазародкових органів (жовткового мішка, алантоїсу, амніону, мезодермальної частини хоріону);
 - порожнина бластули, заповнена рідиною.
38. Імплантація – це процес вrostання зародка у слизову оболонку матері; починається на 5-ту добу.
39. Фази імплантації:
- фаза адгезії – прикріплення бластоцисти до поверхні маткового епітелію; розчинення трофобластом оболонки запліднення;
 - фаза інвазії – розчинення протеолітичними ферментами трофобласту послідовно епітелію, сполучної тканини та ендотелію судин ендометрію; занурення зародка в ендометрій; омивання зародка материнською кров'ю; перехід на гематотрофний тип живлення (початок на 12-ту добу, триває до 4-го тижня розвитку).

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Предмет і завдання ембріології людини. Медична ембріологія.
2. Прогенез.
3. Періоди ембріонального розвитку.
4. Статеві клітини. Будова та функції чоловічих та жіночих статевих клітин, основні стадії їх розвитку.
5. Типи яйцевих клітин, сутність і механізми періодів розвитку.
6. Прогенез.
7. Запліднення, його біологічне значення, фази. Умови, необхідні для нормального запліднення, явище капацитації, акросомальна реакція, пенетрація сперматозоїдів, утворення пронуклеусів.
8. Кортикальна реакція овоцита, завершення мейозу, утворення жіночого пронуклеусу.

9. Зигота як одноклітинний організм.
10. Поняття про синкаріон.
11. Дроблення зародка людини, його характеристика.
12. Імплантація. Її механізми, етапи, хронологія, особливості у людини.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор.71-83.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор.72-85.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 92-102.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 93-107
2. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 42-49.
3. Т. Сандлер. Медична ембріологія за Лангманом. – Київ, «Наутітус» - 2001.

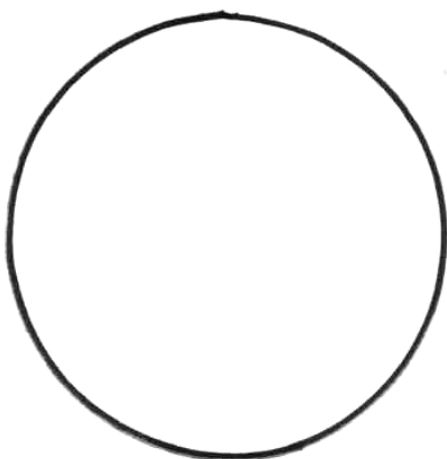
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити особливості будови статевих клітин та функціональне призначення їх окремих компонентів.

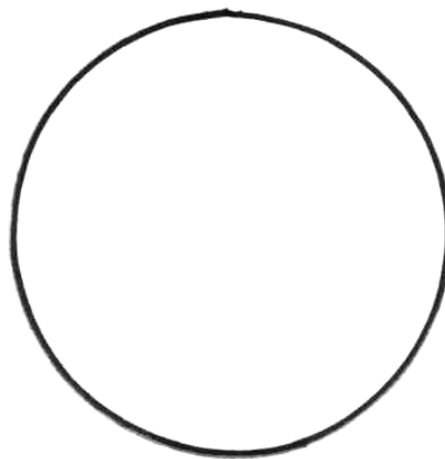
Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають і замальовують наступні гістологічні препарати:

ПРЕПАРАТ 1. Сперматозоїди (морської свинки).



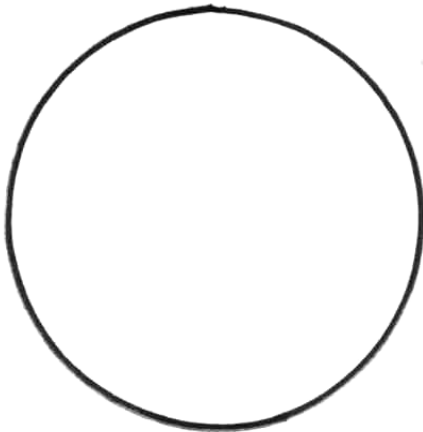
1. Головка, caput spermatozoidi:
 - а) акросома;
 - б) ядро;
 - в) чохлак.
2. Шийка, collum spermatozoidi.
3. Тіло, corpus spermatozoidi.
4. Хвіст, cauda spermatozoidi.

ПРЕПАРАТ 2. Яйцеклітина, ovum (яєчник ссавця). Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення велике і мале.



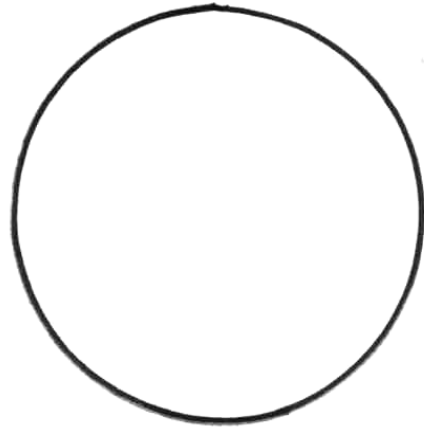
1. Граафів пухирець.
2. Яйцеклітина:
 - а) цитоплазма з жовтковими включеннями;
 - б) ядро з ядерцем;
 - в) блискача зона;
 - г) променевий вінець, corona radiata.

ПРЕПАРАТ 3. Запліднення. Синкаріон (яйце кінської аскариди). Забарвлення: залізний гематоксилін. Збільшення: мале і велике.



1. Оболонка яйцеклітини.
2. Навколожовтковий простір.
3. Перше редуційне тільце.
4. Друге редуційне тільце.
5. Зигота: а) цитоплазма з вакуолями;
б) пронуклеуси;
в) ядерце;
г) хромосоми.

ПРЕПАРАТ 4. Повне нерівномірне дроблення зиготи (бластула жаби). Препарат не забарвлений. Збільшення: мале.



1. Бластомери: а) ядро;
б) жовткові включення;
2. Анімальний полюс (дах).
3. Вегетативний полюс (дно).
4. Бластоціль.
5. Пігментні зерна.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Поліплоїдія. Поняття, механізми розвитку, біологічне значення поліплоїдії.
2. Ембріогенез ланцетника та нижніх хребетних.
3. Багатоплідні вагітності: однайцеві та двояйцеві близнюки.
4. Поняття про екстракорпоральне запліднення, його медичне та соціальне значення.

Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

На гістологічному препараті видно зародок курки на стадії диференціації мезодерми на соміти, сегментні ніжки та спланхнотом. З якого матеріалу розвиваються осьовий скелет?

- A Склеротом
- B Дерматом
- C Нефротом
- D Спланхнотом
- E Міотом

У ембріона на 2-3 тижні виявлені гонобласти – попередники статевих клітин. В якому матеріалі диференціюються ці клітини?

- A У жовтковому мішку
- B В мезенхімі
- C В зародковій ектодермі
- D В дерматомах
- E В зародковій ентодермі

У біоптаті ембріонального матеріалу, спрямованого на дослідження, в соміті виявлена зона порушення яка розташовується в поблизу ентодерми і хорди. Порушення розвитку яких утворень зародка можна очікувати в разі продовження вагітності?

- A Скелетних тканин
- B Сечостатевої системи
- C Скелетної поперечно-посмугової м'язової тканини
- D Серцевої поперечно-посмугової м'язової тканини
- E волокнистої сполучної тканини шкіри

У експерименті у зародка птаха зруйновано склеротом. Порушення розвитку якої структури буде викликано цією маніпуляцією?

- A Осьового скелету
- B Сполучної тканини шкіри
- C Строми внутрішніх органів
- D Строми гонад
- E Хорди

В експерименті у зародка кролика зруйновано міотом. Порушення розвитку якої структури викликано цією маніпуляцією?

- A Скелетної мускулатури
- B Осьового скелету
- C Сполучної тканини шкіри
- D Гладкої мускулатури
- E Серозних оболонок

В експерименті на зародку жаби зруйновано зовнішній зародковий листок – ектодерму. Яка морфологічна структура з перелічених не буде в подальшому розвиватись у даного зародка?

- A Епідерміс
- B Соміти
- C Нефротом
- D Спланхнотом
- E Кісткова тканина

Під час судово-медичної експертизи жінки, яка загинула у автокатастрофі, знайдено ембріон на стадії ранньої гастрული. Назвіть місце його локалізації при умові його нормального розвитку.

- A Стінка матки
- B Ампульна частина яйцепроводу
- C Маткова частина яйцепроводу
- D Яєчник
- E Черевна порожнина

При мікроскопічному дослідженні внутрішніх статевих жіночих органів, що видалені під час операції був знайдений ембріон побудований з двох бластомерів. Назвати місце його локалізації при умові нормального розвитку.

- A Маткова труба, близько ампульної частини
- B Маткова труба, близько маткової частини
- C Порожнина матки
- D Черевна порожнина
- E Яєчник

Процес дроблення зиготи завершується утворенням бластули. Який тип бластули характерний для людини?

- A Бластоциста
- B Целобластула
- C Дискобластула
- D Амфібластула
- E Морула

У порожнині матки був виявлений ембріон людини, не прикріплений до ендометрію. Який стадії розвитку відповідає зародок?

- A Бластоцисти
- B Зиготи
- C Морули
- D Гастрული
- E Нейрули

На гістологічному препараті представлена яйцеклітина людини, в цитоплазмі якої виявляється невелика кількість жовткових включень, які розподіляються рівномірно. Визначте тип яйцеклітини.

- A Вторинно ізолецитальна
- B Ізолецитальна
- C Телолецитальна
- D Алецитальна
- E Центролецитальна

Хронічне отруєння 38-річного гірника сполуками кадмію призвело до чоловічої стерильності. Аналіз сперми потерпілого виявив нездатність сперматозоїдів рухатися. Пошкодження яких компонентів цитоскелету можуть відповідати за таку патологію?

- A Мікротрубочок аксонем
- B Актинових мікрофіламентів
- C Проміжних філаментів
- D Мікротрубочок веретена поділу
- E Актomioзинового комплексу

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. На електронних мікрофотографіях представлені поперечні зрізи сперматозоїдів. На одному добре видно осьові нитки, оточені мітохондріями, на іншому - видно лише центріоль.

1) Назвіть, які відділи сперматозоїдів представлені на фотографіях?

2) Поясніть функціональне призначення описаних структур.

2. В процесі сперматогенезу у людини порушено формування акросом сперматозоїдів (симптом “округлої голівки сперматозоїда”).

1) Яка функція сперматозоїда буде порушена?

2) Які речовини містяться у акросомі?

3. Жовток у овоциті займає майже всю клітину, а органели відтіснені до полюса.

1) Назвіть тип описаного овоцита.

2) Які ще типи за розташуванням жовтка Вам відомі?

4. Відомо, що у зародка людини дроблення повне, нерівномірне та асинхронне.

1) Поясніть, що означають ці терміни?

2) Які ще типи дроблення Вам відомі?

5. Яйцеклітина людини містить невелику кількість жовтка, який розташований рівномірно.

1) Назвіть тип яйцеклітини.

2) Який тип яйцеклітини характерний для людини?

6. На яйцеклітину подіяли препаратом, який зруйнував фолікулярні клітини променистого вінця.

1) Що відбудеться з яйцеклітиною?

2) Перерахуйте оболонки овоцита та поясніть їх будову.

7. Зародок людини складається з 2 бластомерів.

1) На якому етапі ембріогенезу він знаходиться?

2) Визначте місце знаходження зародка.

8. У людини сперматозоїди направлено рухаються в бік яйцеклітини.

1) Які процеси сприяють зближенню статевих клітин?

2) Назвіть фази запліднення.

9. Зареєстровано початок імплантації зародка людини.

1) На якій стадії знаходиться зародок?

2) Який вік зародка?

10. При дробленні утворилися світлі і темні бластомери.

1) Які бластомери є джерелом розвитку ембріобласта?

2) Що утвориться з іншого типу бластомерів?

11. У результаті 2 -го поділу дроблення у людини утворюються три різні за величиною бластомери.

1) Визначте тип дроблення зиготи.

2) Охарактеризуйте тип бластули, характерний для людини.

12. На 6-7 день ембріогенезу зародок закріпився в одній з ділянок маткової труби.

1) Що відбудеться в результаті такого відхилення від нормального розвитку?

2) Де і коли в нормі має відбутися закріплення зародка?

ЕМБРИОГЕНЕЗ ЛЮДИНИ (II).

Актуальність теми:

Ембріологія є наукою, яка тісно пов'язана з практичною медициною, зокрема з акушерством та гінекологією, медичною генетикою, ендокринологією, молекулярною біологією та біохімією. Отже вивчення основних механізмів ембріогенезу не тільки дає можливість встановити механізми і, можливо, запобігти розвитку вад, але і є важливим для розвитку науки в цілому.

Загальна мета заняття: вміти пояснювати механізми гастрюляції; розуміти поняття про зародкові листки і осьовий комплекс зачатків, позазародкові органи з метою засвоєння закономірностей ембріогенезу, необхідних для формування медичного мислення і розуміння можливих наслідків їх порушення.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- диференціювати різні типи гаструл за їх будовою і способом утворення;
- розрізняти зародкові листки і визначати зачатки основних органів у птахів і ссавців;
- розрізняти позазародкові органи (амніон, жовточний пухир, алантоїс, серозну оболонку, хоріон);
- розрізняти типи плацент ссавців і способи їх утворення;
- визначати критичні періоди ембріогенезу людини та інтерпретувати їх відповідно до можливостей виникнення аномалій та вад розвитку зародка.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння:

- розрізняти механізми гастрюляції, структурні особливості зародкових листків і основні їх похідні (кафедра біології, кафедра анатомії людини);
- розрізняти провізорні органи, особливості їх будови та пов'язані з цим функції (кафедра анатомії людини)

Перевірка первинного рівня знань.

1. Що таке гастрюляція?
2. Які механізми (способи) гастрюляції Вам відомі?
3. Які способи гастрюляції характерні для людини?
4. Назвіть фази гастрюляції.
5. Що відбувається під час першої фази гастрюляції?
6. Що відбувається під час другої фази гастрюляції?
7. Розкрийте хронологію подій першої фази гастрюляції.
8. Розкрийте хронологію подій другої фази гастрюляції.
9. В чому полягає процес делямінації?
10. Що таке епібласт?
11. Що таке гіпобласт?
12. Як утворюється первинний жовтковий мішок?
13. Як утворений трофобласт?
14. Як формується вторинний жовтковий мішок?
15. Що таке амніотична ніжка?
16. На які шари поділяється ембріобласт на 14-ту добу ембріогенезу?
17. Як формуються три основних зародкових листки?
18. Чим заповнений простір між зародковими листками?
19. Що являє собою мезенхіма?
20. Що є джерелом утворення мезенхіми?
21. Що розвивається з мезенхіми?
22. Що таке соміти?
23. На які частини поділяється клітинний матеріал сомітів?
24. Що розвивається з дерматома, міотома і склеротома?
25. Що таке спланхнотом і що з нього розвивається?
26. Що таке нефрогонотом?
27. Що розвивається з зародкової ектодерми?
28. Як утворюється нервова трубка?

29. Що розвивається з нервових гребнів?
30. Що таке плакоти? Що розвивається з плакод?
31. Джерелом чого є прехордальна пластинка?
32. Що формується з шкірної ектодерми?
33. Що розвивається з зародкової ендодерми?
34. Які позазародкові органи вам відомі?
35. Що таке плацента?
36. З яких частин складається плацента?
37. Чим утворена материнська частина плаценти?
38. Чим утворена плодова частина плаценти?
39. Які Ви знаєте типи ворсинок хоріона? Чим вони утворені?
40. Що являють собою клітини Кашенка-Гофбауера?
41. Що є структурно-функціональною одиницею плаценти?
42. З чого складається гемохоріальний (плацентарний) бар'єр?
43. Які типи плацент ви знаєте?
44. Який тип плаценти характерний для людини?
45. Які функції виконує плацента?
46. Що таке пуповина? Що входить до складу пуповини?
47. Основні функції пуповини.
48. Що таке амніон?
49. З яких двох частин складається амніотична оболонка?
50. Яке основне призначення амніотичної оболонки?
51. Що таке жовтковий мішок?
52. Функцію якого органу виконує жовтковий мішок на ранніх етапах ембріогенезу?
53. Що таке алантоїс?
54. Які основні функції алантоїса?
55. Назвіть критичні періоди розвитку плода.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Гастрюляція – це етап ембріогенезу, що настає після дроблення, під час якого відбувається ряд хімічних і морфогенетичних змін, що супроводжується розмноженням, ростом, спрямованим переміщенням і диференціацією клітин, внаслідок чого утворюються зародкові листки: зовнішній (ектодерма), середній (мезодерма) і внутрішній (ентодерма) – джерела зачатків тканин і органів, комплекси осьових органів.
2. Механізми гастрюляції:
 - інвагінація - це вп'ячування однієї стінки бластули всередину бластоцїлі (ланцетник);
 - епіболія - обростання дрібними клітинами, що швидко діляться, великих клітин, що повільно діляться, перевантажені жовтком і тому не мають здатності до переміщень (амфібії);
 - делямінація - розщеплення бластодерми на два шари; при цьому способі гастрюляції клітинні зміщення майже відсутні (риби, птахи, ссавці);
 - імміграція - активне виселення частини клітин стінки бластули всередину бластоцїлі; коли клітини виселяються лише з одного полюса бластули, говорять про уніполярну імміграцію, з двох полюсів - біполярну, а при виселенні клітин зі всієї поверхні зародка - про мультиполярну (риби, птахи, ссавці).
3. Механізми гастрюляції. Характерні для людини – делямінація та імміграція.
4. Фази гастрюляції:
 - перша фаза – відбувається шляхом делямінації (рання фаза гастрюляції);
 - друга фаза – відбувається шляхом імміграції (пізня фаза гастрюляції).
5. В процесі першої фази гастрюляції утворюються два зародкових листка (екто- і ентодерми), два провізорних органи (амніон і жовтковий мішок). Крім того, безпосередньо перед початком першого етапу відбувається утворення такого провізорного органу, як хоріон. Формування хоріона - це другий етап в утворенні плаценти.
6. Під час другої фази гастрюляції утворюється ще один зародковий листок - мезодерма і його похідне - мезенхіма, провізорний орган - алантоїс і відбувається подальше утворення ще одного провізорного органу - плаценти: формуються третинні ворсинки хоріону, які в

подальшому з'єднуються з decidua basalis і формують плаценту. Утворюються осьові органи - хорда, нервова трубка, кишкова трубка, мезодерма.

7. Перша фаза гастрюляції:

- Клітини ембріобласта поділяються на дві частини. Одна частина являє собою пласт клітин, розташованих в один ряд. Ця група клітин отримує назву зародкового диску (щитка). Всі інші клітини ембріобласта перетворюються на позазародкову мезенхіму.
- Утворення хоріону: позазародкова мезенхіма підростає до трофобласту, і утворюються вторинні ворсинки хоріону. Вторинні ворсинки хоріону складаються з трофобласту і позазародкової мезенхіми.
- Утворення ектодерми і ентодерми: клітини зародкового диску діляться в тангенціальній площині, тобто відбувається їх розщеплення (делямінація) на два шари. В результаті цього зародковий диск вже складається з двох шарів клітин. Верхній шар клітин - це ектодерма (епібласт), нижній шар - ентодерма (гіпобласт).
- Утворення жовткового мішка: під ентодермою накопичується рідина, яка відсуває позазародкову мезенхіму. В результаті цього утворюється пухирець, заповнений рідиною, так званий жовтковий пухирець. Ентодерма розростається за межі зародкового диску, обростає поверхню жовткового пухирця і утворюється жовтковий мішок. Його стінка складається з позазародкової ентодерми і позазародкової мезенхіми. Позазародкова ентодерма називається позазародковою, так як вона вийшла за межі зародкового диску.
- Утворення амніону. Клітини ектодерми виселяються з зародкового диску, відсуваючи позазародкову мезенхіму. Між клітинами ектодерми накопичується рідина. Вона розсовує клітини ектодерми, що виселилися з зародкового диску. У результаті утворюється одна заповнена рідиною порожнина, по периферії якої розташовуються клітини позазародкової ектодерми і позазародкової мезенхіми. Це - амніон. Стінка амніону складається з позазародкової ектодерми і позазародкової мезенхіми.

8. Друга фаза гастрюляції:

- У ектодермі клітини починають мігрувати з двох сторін від головного кінця зародка до каудального, де клітинні потоки зустрічаються і починають рухатися вперед; в серединній частині утворюється нагромадження клітин, яке отримує назву первинної смужки; в передній частині цієї смужки утворюється ще більше нагромадження клітин, яке отримує назву первинного вузлика.
- Утворення мезодерми відбувається з клітин первинної смужки: клітини первинної смужки проростають в простір між екто- і ентодермою і там розростаються, утворюючи мезодерму.
- Утворення хорди відбувається з клітин первинного вузлика: клітини первинного вузлика проростають в простір між екто- і ентодермою, там розростаються вперед і назад і утворюють хорду.
- Утворення нервової трубки: після утворення мезодерми і хорди в серединній частині ектодерми утворюється заглиблення - нервова пластинка, яка занурюється під ектодерму, краї ектодерми змикаються, і утворюється нервова трубка.
- Утворення кишкової трубки: відбувається в процесі формування тулубової складки; тулубова складка формується шляхом підгинання всіх зародкових листків під тіло зародка; в результаті цього кишкова (зародкова) ентодерма відділяється від жовткового мішка (жовткова ентодерма); кишкова трубка залишається зв'язаною з жовтковим мішком тільки в одній невеликій ділянці - жовтковій протоці (стеблині). Частина жовткової протоки може залишитися після народження у вигляді дивертикулу клубової кишки.
- Диференціація мезодерми і утворення мезенхіми: відразу після утворення мезодерма поділяється на два головних відділи: соміти (спинний відділ) і спланхнотом (черевний відділ). Між самітами і спланхнотомом є ще один відділ - сегментна ніжка, за допомогою якої вони з'єднуються. Соміти поділяються на три частини: дерматом, склеротом, міотом. Дерматом дає початок мезенхімі дерматома (з неї утворюється дерма - власне шкіра); міотом є джерелом поперечно-посмугованих м'язів; зі склеротома утворюється мезенхіма склеротома (дає початок кісткам та хрящам). Спланхнотом ділиться на вісцеральний і парієтальний листки, між якими знаходиться вторинна порожнина тіла - целом. Вісцеральний і парієтальний листки дають початок вісцеральним і парієтальним серозним

оболонкам. Крім того, з вісцерального листка спланхнотому виселяються клітини, які дають початок мезенхімі спланхнотому (з неї розвивається сполучна тканина). Таким чином, мезенхіма утворюється як мінімум з трьох джерел - вісцерального листка спланхнотому, дерматому, склеротому. З мезенхіми розвивається вся сполучна тканина. З сегментних ніжок, що знаходяться в грудному відділі зародка (перші 8-10 сегментів), закладається передник і мезонефральна протока, з якої утворюються каналець придатка сім'яника і сім'явивідна протока. З сегментних ніжок, що знаходяться в тулубових відділах зародка, розвивається первинна нирка, яка спочатку функціонує у зародка, а потім з каналців первинної нирки утворюються прямі каналці, каналці мережі сім'яника, виносні каналці придатка сім'яника. Сегментні ніжки каудального відділу зародка не відокремлюються одна від одної (не сегментуються), а формують нефрогенний тяж, з якого розвивається остаточна нирка.

- Утворення алантоїса: алантоїс утворюється як вентральний виріст передньої частини задньої кишки. Він росте допереду, dorостає до жовткової стеблинки, і в цій області виходить з тіла зародка. Стінка алантоїсу складається з ентодерми і позазародкової мезенхіми. Урахус і верхівка сечового міхура - це залишки алантоїса.
 - Утворення плаценти (III етап): по алантоїсу до вторинних ворсин хоріону підростають кровоносні судини, і такі ворсини, що складаються вже з трофобласту, позазародкової мезенхіми і кровоносних судин, називаються третинними ворсинами хоріона. Хоріон прикріплюється до підлеглої ділянки слизової оболонки матки - decidua basalis і разом з нею формує плаценту. Таким чином, плацента являє собою з'єднання третинних ворсин хоріона (плодова частина) і decidua basalis (материнська частина).
9. Делямінація – це розщеплення ембріобласту на два шари: епібласт (первинна ектодерма) і гіпобласт.
 10. Епібласт – це шар високих циліндричних клітин, який утворює дно амніотичної порожнини і прилягає до гіпобласта.
 11. Гіпобласт – це шар маленьких кубічних клітин, обернений до бластоцїлі.
 12. Клітини гіпобласта мігрують по внутрішній поверхні трофобласту, формують щільно прилеглу до нього стінку первинного жовткового мішка – екзоцеломічну мембрану, і утворюється екзоцеломічний пухирець – первинний жовтковий мішок.
 13. У трофобласті розрізняють два шари:
 - цитотрофобласт – внутрішній клітинний шар;
 - синцитіотрофобласт – зовнішній симпластичний шар.
 14. З гіпобласта виселяються клітини, які формують нову порожнину – вторинний, або дефінітивний жовтковий мішок.
 15. Це тяж позазародкової мезодерми, на якому тримається зародок у хоріонічній порожнині, і який сполучає зародок з хоріоном.
 16. Внаслідок імміграції клітин епібласту на 14-ту добу зародок має тришарову будову:
 - ентодерма;
 - мезодерма;
 - ектодерма.
 17. Формування трьох зародкових листків:
 - перші клітини епібласту мігрують через первинну смужку досередини, зміщують гіпобласт, утворюють зародкову ентодерму;
 - другі клітини займають простір між епібластом і зародковою ентодермою;
 - треті клітини, що залишилися в епібласті – утворюють ектодерму.
 18. Простір між зародковими листками заповнений ембріональною сполучною тканиною – мезенхімою.
 19. Мезенхіма утворена клітинами зірчастої форми, що контактують відростками; міжклітинні проміжки заповнені основною міжклітинною речовиною, тонкими фібрилами.
 20. Джерелом клітин мезенхіми в основному є мезодерма, меншою мірою – екто- і ентодерма.
 21. З ентомезенхіми розвиваються тканини внутрішнього середовища; з ектомезенхіми – слухові кісточки, сполучна тканина голови.
 22. Окремі сегменти дорсальних ділянок мезодерми, розташовані по обидва боки від хорди.
 23. Складові сомїтів – дерматом, склеротом, міотом.
 24. Дерматом – джерело дерми; склеротом – джерело кісткової та хрящової тканини; міотом – джерело скелетних м'язів спинної частини зародка.

25. Спланхнотом – це вентральна ділянка мезодерми, яка не сегментується; поділяється на вісцеральний та парієтальний листки, з яких розвиваються серозні оболонки внутрішніх органів, м'язова тканина серця та кора наднирникових залоз.
26. Нефротом – це ділянка мезодерми, що зв'язує соміти і спланхнотом; джерело розвитку нирок, статевих залоз та парамезонефральних проток, з яких утворюється епітелій матки та яйцеводів.
27. З нервової ектодерми розвивається нервова трубка, нервові гребені, плакоти, шкірна ектодерма, прехордальна пластинка.
28. Нейруляція (процес утворення нервової трубки) полягає в утворенні щілиноподібної заглибини на поверхні ектодерми; потовщені краї цієї заглибини (нервові валики) зростаються з утворенням нервової трубки.
29. Клітини нервових гребнів:
 - мігрують у напрямку дерматома – утворюються меланоцити;
 - мігрують у напрямку черевної порожнини – утворюються симпатичні та парасимпатичні вузли, мозкова речовина наднирників;
 - не мігрують – утворюються гангліозні пластинки, з яких розвиваються спинномозкові та периферійні вегетативні нервові ганглії.
30. Нервові плакоти – це похідні зародкової ектодерми, які беруть участь в утворенні органів слуху, рівноваги, зору та нюху; чутливих вузлів п'ятої, шостої, дев'ятої, десятої пар черепних нервів (спільно з клітинами нервових гребнів).
31. Прехордальна пластинка – це похідне зародкової ектодерми; є джерелом розвитку епітелію трахеї, бронхів, легень, ротової порожнини, стравоходу.
32. Похідні шкірної ектодерми: епідерміс, його похідні, емаль і кутикула зубів, епітелій присінка ротової порожнини, анального відділу прямої кишки та піхви.
33. Похідні зародкової ектодерми: епітелій середньої частини кишкової трубки, печінки та підшлункової залози.
34. Позазародкові органи:
 - плацента;
 - амніон;
 - пуповина;
 - жовтковий мішок;
 - алантоїс.
35. Плацента – це орган, що забезпечує постійний зв'язок між організмом матері і плоду.
36. Частини плаценти:
 - материнська частина плаценти;
 - плодова частина плаценти.
37. Складові компоненти материнської частини плаценти:
 - ендометрій (слизова оболонка матки) – містить багато децидуальних клітин (полігональні клітини з оксифільною цитоплазмою):
 - основна відпадна (децидуальна) оболонка;
 - пристінкова відпадна оболонка (вільна від вросань ворсин хоріону);
 - сумкова відпадна оболонка (відмежовує зародок від порожнини матки).
38. Складові компоненти плодової частини плаценти:
 - ворсинчастий (розгалужений) хоріон – врослає у основну відпадну оболонку;
 - гладенький хоріон – контактує з сумковою відпадною оболонкою.
39. Типи ворсин хоріона:
 - первинні – елементи трофобласту;
 - вторинні – трофобласт та позазародкова мезодерма;
 - третинні – зародкова сполучна тканина з кровоносними судинами, значною кількістю колагенових та еластичних волокон; містить клітини Кашенка-Гофбауера та фібробласти; вкриті поверхневим одношаровим кубічним епітелієм на базальній мембрані (цитотрофобласт), поверхні ворсин якого зливаються, утворюючи симпласт (синцитіотрофобласт).
40. Виконують функцію макрофагів – захисна роль.
41. Котиледон – розгалуження однієї стовбурової ворсинки – великий виріст хоріонічної пластинки, щільно зрощений з основною відпадною оболонкою, від бічної поверхні якого відходять чисельні гілки дрібніших ворсин.

42. Гемохоріальний (плацентарний) бар'єр:
 - ендотеліоцит;
 - базальна мембрана гемокапіляру ворсин;
 - сполучна тканина збагачена макрофагами та фібробластами;
 - базальна мембрана хоріонічних ворсин;
 - синцитіотрофобласт;
 - фібриноід Ланганса.
43. Типи плацент:
 - епітеліохоріальна - хоріон контактує з епітелієм маткових залоз;
 - десмохоріальна - хоріон контактує зі сполучною тканиною decidua basalis;
 - вазохоріальна - хоріон контактує з судинами decidua basalis;
 - гемохоріальна - хоріон контактує з кров'ю матері.
44. Дископодібна гемохоріальна ворсинчаста.
45. Функції плаценти:
 - збагачення крові плода амінокислотами, глюкозою, ліпідами, електролітами, вітамінами, гормонами, антитілами і киснем;
 - звільнення крові плоду від шкідливих продуктів метаболізму та вуглекислого газу;
 - продукція гормонів (прогестерон, естрогени, плацентарний лактоген, хоріонічний гонадотропін) та інших біологічно-активних речовин;
 - захист організму зародка від шкідливих факторів (завдяки плацентарному бар'єру);
46. Пуповина – це утворений сполучною тканиною канатик, у якому проходять магістральні судини (дві артерії і одна вена), що забезпечують кровообіг між організмом плода і плаценти; основою є слизова сполучна тканина – Вартонові драглі, що містить багато гіалуронової кислоти і забезпечує тургор пупкового канатика і неспадіння судин пуповини; тканинні базофіли приймають участь в регуляції кровообігу в судинах пуповини; клітини Кашенка-Гофбауера – забезпечують захист плода від інфекції.
47. Функції пуповини: забезпечення кровообігу між плодом і плацентою, а значить, материнським організмом; доставка збагаченої киснем і поживними речовинами крові; перенесення венозної крові від плода до плаценти.
48. Амніон – це суцільна оболонка навколо плода.
49. Частини амніону:
 - внутрішня епітеліальна - ділянки призматичного та кубічного епітелію на базальній мембрані;
 - зовнішня сполучнотканинна:
 - глибокий компактний шар сполучної тканини – безклітинна частина (розташована ближче до базальної мембрани) та клітинна частина (багато фібробластів, колагенових та ретикулярних волокон);
 - поверхневий губчастий шар – високий вміст гідратованих протегліканових комплексів.
50. Функції амніотичної оболонки: з 7-го тижня ембріогенезу бере участь в утворенні навколоплідних вод (призматичний епітелій епітеліальної оболонки); резорбція навколоплідних вод (кубічний епітелій епітеліальної оболонки); забезпечує плід водним середовищем з оптимальним складом електролітів, білків та вуглеводів; амніотична рідина містить антитіла – захисна функція; амніотична рідина амортизує струси і удари, профілактує механічне ушкодження плода.
51. Жовтковий мішок – це зв'язаний з кишковою трубкою пухирець, зсередини вистелений епітелієм, а ззовні вкритий сполучною тканиною.
52. Функції жовткового мішка:
 - гістіотрофне живлення плоду (з 3-го тижня приєднується гематотрофне живлення);
 - кровотворна (до 7-8 тижня ембріогенезу);
 - утворення первинних статевих клітин.
53. Алатоїс – це пальцеподібний виріст вентральної стінки каудальної частини первинної кишки.
54. Функції алантоїса:
 - живлення плода;
 - газообмін плода;
 - видільна функція;

- провідник судин від зародка до хоріону;
 - на ранніх етапах є органом В-лімфоцитопоезу.
55. Критичні періоди розвитку - це періоди підвищеної чутливості плоду до дії факторів зовнішнього середовища):
- У прогенезі:
 - стадія дозрівання статевих клітин у мейозі;
 - запліднення;
 - У пренатальному онтогенезі:
 - імплантація – 5-6-та доба;
 - плацентація і розвиток зачатків осьових органів – 3-8-й тиждень;
 - період посиленого розвитку головного мозку – 15-20-й тиждень;
 - період формування основних функціональних систем організму – 20-24-й тиждень;
 - пологовий період;
 - У постнатальному онтогенезі:
 - період новонародженості – 1-й рік життя;
 - період статевого дозрівання – 11-16 років.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Гастрюляція.
2. Перша фаза гастрюляції, її хронологія. Структури, що утворюються в результаті першої фази гастрюляції.
3. Друга фаза гастрюляції. Утворення зародкових листків, нейруляція, пресомітний, сомітний періоди, диференціація зародкових листків та їх похідні.
4. Провізорні органи: хоріон, амніон, жовтковий мішок, алантоїс, пуповина.
5. Плацента людини, її розвиток, будова та функції.
6. Зміни ендометрію при вагітності, плодові оболонки.
7. Система "мати-плід".
8. Поняття про критичні періоди ембріогенезу та онтогенезу.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор.84-108.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 86-110.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 102-125.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 107-137
2. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 50-65.
3. Т. Сандлер. Медична ембріологія за Лангманом. – Київ, «Наутітус» - 2001.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 12-15.

Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

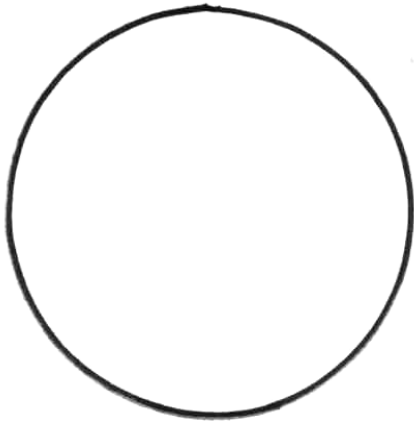
Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити механізми утворення основних зародкових листків та їх похідних.

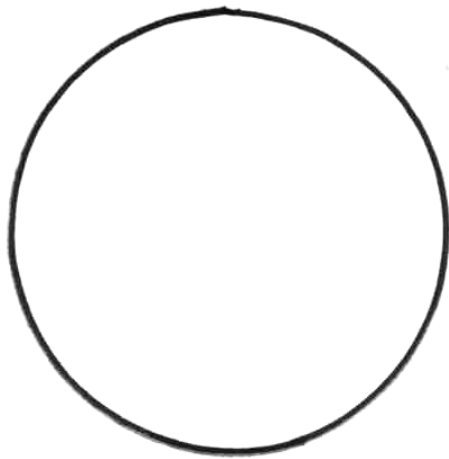
Зміст заняття: Студенти вивчають і замальовують гістологічні препарати:

ПРЕПАРАТ 1. Гастрюляція за типом епіболії (зріз гастрюли амфібії). Препарат не забарвлений.

1. Дорсальна губа бластомеру.
2. Вентральна губа бластомеру.
3. Жовткова пробка.
4. Гастроціль.
5. Залишки бластоцілі.
6. Пігментні зерна.

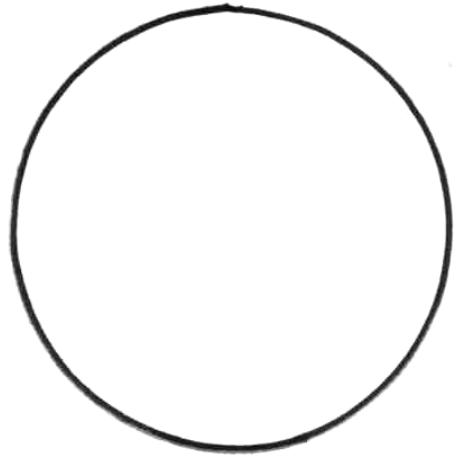


ПРЕПАРАТ 2. Гастрюляція за типом делямінації (зародковий щиток на стадії первинної смужки). Забарвлення: гематоксилін.



1. Ектодерма.
2. Ентодерма.
3. Мезодерма.
4. Жовткові кульки.

ПРЕПАРАТ 3. Утворення осьових органів (зародок курки на стадії первинного диференціювання мезодерми).



1. Ектодерма.
2. Нервова трубка.
3. Хорда.
4. Соміти.
5. Нефротом.
6. Парієтальний листок.
7. Вісцеральний листок.
8. Целомічна порожнина.
9. Кишкова ентодерма.
10. Залишки бластоцілі.
11. Кровоносні судини.

Тема рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Позазародкові органи.
2. Особливості імунологічної регуляції ембріогенезу у людини. Взаємовідносини в системі "мати - плід".
3. Критичні періоди розвитку.
4. Відхилення в розвитку. Сіамські близнюки.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

Під час судово-медичної експертизи жінки, яка загинула у автокатастрофі, знайдено ембріон на стадії ранньої гастрুলи. Назвіть місце його локалізації за умови нормального розвитку:

- A. Стінка матки
- B. Ампульна частина яйцепроводу
- C. Маткова частина яйцепроводу
- D. Яєчник
- E. Черевна порожнина

Під час гастрულляції у зародку недостатньо сформувався первинний Гензеновський вузлик. Розвиток якого осьового органу загальмується?

- A Хорди
- B Нервових гребінців
- C Нервового жолобка
- D Нервової трубки
- E Мантийного шару нервової трубки

Розпочинається імплантація бластоцисти людини. Як називається період ембріогенезу, що розпочинається одночасно імплантацією?

- A Гаструлляція
- B Інвагінація
- C Диференціювання
- D Гістогенез
- E Дроблення

При мікроскопічному дослідженні оболонок зародка визначається хоріон. Яку основну функцію забезпечує даний орган?

- A Обмін речовин між організмом матері та плоду
- B Кровотворну
- C Продукцію навколоплідних вод
- D Утворення первинних статевих клітин
- E Утворення лімфоцитів

Рання гаструлляція зародка людини відбувається шляхом делямінації ембріобласта. В якій структурі знаходиться зачаток нервової системи?

- A В епібласті
- B В трофобласті
- C В гіпобласті
- D В крайовій зоні гіпобласта
- E В центральній зоні гіпобласта

При ультразвуковому обстеженні вагітної жінки було діагностовано багатоводдя. З порушенням діяльності яких позазародкових органів можна пов'язати даний патологічний стан?

- A Амніотичної оболонки
- B Хоріона
- C Плаценти
- D Жовткового мішка
- E Алантоїса

На мікропрепараті зародка людини, взятого із мимовільного викидня, бачимо зародковий щиток, в якому розпізнаються два шари клітин — енто- і ектодерма. На якому етапі ембріонального розвитку знаходився ембріон?

- A Гаструлляції
- B Бластулляції
- C Прогенезу
- D Органогенезу
- E -

Один з критичних періодів ембріогенезу людини є імплантація зародка в стінку матки протягом 7-ої доби. Який процес гаструлляції відбувається в ембріобласті в цей період?

- A Делямінація
- B Міграція
- C Епіболія
- D Інвагінація
- E Нейруляція

«Людина народилася в сорочці». Про яку «сорочку» йдеться в цьому прислів'ї?

- A Амніотичну
- B Жовткову
- C Серозну
- D Хоріальну
- E Трофобластичну

Відомо, що клітини нервового гребінця мігрують на великі відстані і є родоначальниками багатьох типів клітин в організмі людини. Які клітини не розвиваються з нервового гребінця?

- A. Міоцити
- B. Нейроцити вегетативних гангліїв
- C. Мозкова речовина надниркових залоз
- D. Меланоцити
- E. Чутливі ядра черепно-мозкових нервів

Під час проведення обстеження вагітної жінки за допомогою ультразвуку / УЗД / лікар виявив порушення розвитку головного мозку плода. В анамнезі - хронічний алкоголізм. Якому критичному періоду ембріогенезу людини відповідає ця патологія?

- A. 15-20 тиждень розвитку
- B. 20-24 тиждень розвитку
- C. 7-8 добу ембріогенезу
- D. 3-8 тиждень розвитку
- E. Період новонародженості

При обстеженні вагітної жінки лікар звернув увагу на дані анамнезу, які свідчили, що на 3 - 4 тижні вагітності жінка перенесла гостре інфекційне захворювання. Який етап ембріогенезу плоду може бути порушеним?

- A. Формування кишкової трубки
- B. Імплантація
- C. Плацентація
- D. Розвиток головного мозку
- E. Формування статевих систем

Роботи Шпемана доводять, що розвиток окремих структур зародка відбувається внаслідок дії індукторів. Що розвивається під впливом індукторів дорзальної губи бластопору?

- A. Нервова трубка
- B. Хорда
- C. Мезодерма
- D. Первинна кишка
- E. Соміти

Статевий гормон підтримує функцію жовтого тіла. Рівень цього гормону в крові жінки використовують як тест на вагітність. Яка структура продукує цей гормон в кінці другого тижня розвитку зародка?

- A Синцитіотрофобласт
- B Цитотрофобласт
- C Амніотичний епітелій
- D Епітелій дефінітивного жовткового мішка
- E Алантоїс

У процесі диференціації зародкової ектодерми утворюється нервова трубка, нервові гребні, плакоти, шкірна ектодерма та прехордальна пластинка. Як називається процес формування нервової трубки?

- A Нейруляція
- B Гастрюляція
- C Сомітогенез
- D Гістогенез
- E Органогенез

При вивченні ранніх етапів ембріогенезу людини визначається зачаток провізорного органу у вигляді пружного тяжа покритого амніотичним епітелієм, оточуючим слизову сполучну тканину.

Назвіть цей орган.

- A Пупковий канатик
- B Жовтковий мішок
- C Алантоїс
- D Плацента
- E Амніон

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді A.

Ситуаційні задачі:

1. В експерименті під час розвитку зародка птиці пошкоджена позазародкова ектодерма.

1) До складу яких позазародкових органів вона входить?

2) Які функції будуть порушені?

2. У процесі гастрюляції відбувається виселення клітин з усіх трьох зародкових листків. Клітини неправильної форми з округлим світлим ядром, мають багато відростків, з'єднаних з відростками сусідніх клітин.

1) Дайте назву цим клітинам.

2) Що буде формуватися з них в майбутньому?

3. Зародки всіх хребетних тварин і людини в процесі диференціювання проходять стадію утворення спочатку двох, а потім трьох зародкових листків.

1) Назвіть ці листки.

2) Які механізми їх утворення?

4. В експерименті при дослідженні зародка під світловим мікроскопом видно, що частина первинної ектодерми (у місці зародкового щитка) починає прогинатися у вигляді жолобка.

1) Що утворюється з цього клітинного матеріалу?

2) Що утворюється з решти зародкової ектодерми?

5. При токсикозі вагітності може наступити передчасне відшарування плаценти. При значному відшаруванні плід звичайно гине.

1) Які причини загибелі плоду?

2) Яка складова зародка є джерелом розвитку плодової частини плаценти?

6. На препараті розріз 14-тиденного зародка людини, де в порожнині плода видно два пухирці.

1) Як називаються ці пухирці?

2) Які зародкові листки утворюють стінки, що контактують?

7. В умовному експерименті мікроманіпулятором руйнували різні ділянки тканин зародка.

1) Порушення розвитку якої тканини станеться при руйнуванні дерматома?

2) Порушення розвитку якої тканини станеться при руйнуванні міотома?

9. Для розвитку людини характерний розвиток трофобласту, який на першому тижні розвитку диференціюється на 2 шари.

1) Як називаються ці шари?

2) Якими гістологічними структурами вони утворені?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. «ГІСТОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНИХ ТКАНИН».

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТКАНИН. ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТКАНИНИ. ОДНОШАРОВИЙ ТА БАГАТОШАРОВИЙ ЕПІТЕЛІЙ. ЗАЛОЗИСТИЙ ЕПІТЕЛІЙ

Актуальність теми:

Гістологія – це наука про будову і функції тканин. Тканина як структурна одиниця складається з клітинних елементів та міжклітинної речовини. Вивчення особливостей будови та функцій різних клітинних елементів та їх похідних дає можливість вивчати та прогнозувати механізми та перебіг патологічних процесів на тканинному та клітинному рівнях.

Загальна мета заняття: мати уявлення про поняття «тканина», сучасну класифікацію тканин; навчитися гістологічно визначати структуру різних видів епітелію і залоз для правильної оцінки їх морфофункціонального стану в умовах патології.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- пояснювати основні принципи філогенетичної та морфофункціональної класифікації тканин;
- пояснювати властивості основних гістологічних елементів тканин, диферонів;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни тканин;
- розрізняти типи тканин за особливостями будови клітин та міжклітинної речовини;
- трактувати класифікацію, гістогенез, мікроскопічну та субмікроскопічну будову, функції тканин загального та спеціального призначення;
- гістологічно діагностувати види епітелію, а також «читати» на електронних мікрофотографіях особливості його ультраструктури;
- розрізняти морфологічні особливості залоз, їх класифікацію за типом секреції і складом секрету.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- функціональне значення організованих структур (клітин), хімічний склад і фізико-хімічні властивості протоплазми, рівень організації біологічних систем (кафедра біології, неорганічної хімії і біофізичної хімії).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Наведіть визначення поняття «тканини».
2. Наведіть класифікацію тканин за морфологічним принципом (за Ф.Лейдігом та Г.Келікером).
3. Наведіть класифікацію тканин за функціональним принципом (за М.Г.Хлопіним та О.О.Заварзіним).
4. Що таке стовбурова клітина? Які її властивості?
5. Що таке диферон?
6. Що таке диференціація?
7. Що таке детермінація?
8. Що таке комітування?
9. Що таке регенерація? Які її види Вам відомі?
10. Назвіть функції епітеліальної тканини.
11. Назвіть морфофункціональні особливості епітеліальних тканин.
12. Назвіть види епітелію за філогенетичною класифікацією (за М.Г. Хлопіним).
13. Назвіть види епітелію за морфофункціональною класифікацією.
14. Наведіть приклад одношарового плоского епітелію.
15. Наведіть приклад одношарового кубічного епітелію.
16. Наведіть приклад одношарового циліндричного епітелію.
17. Надайте характеристику одношарового багаторядного (псевдобагатошарового) епітелію.
18. Назвіть шари багатошарового плоского незроговілого епітелію.
19. Наведіть приклади локалізації багатошарового плоского незроговілого епітелію.

20. Назвіть шари багатошарового плоского зроговілого епітелію.
21. Наведіть приклади локалізації багатошарового плоского зроговілого епітелію.
22. Назвіть шари перехідного епітелію.
23. Наведіть приклади локалізації перехідного епітелію.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Тканина – це система організму, яка складається з клітин та їх похідних, що сформувалися у процесі філогенезу та онтогенезу і виконує специфічні функції.
2. Класифікація тканин за морфологічним принципом:
 - епітеліальні
 - сполучні
 - м'язові
 - нервова
3. Класифікація тканин за функціональним принципом:
 - загальні тканини: епітеліальні, сполучні тканини, кров, лімфа (тканини внутрішнього середовища);
 - спеціальні тканини: м'язові, нервова.
4. Стовбурова клітина – це найменш диференційована і найменш комітована клітина. Властивості стовбурових клітин: здатні до поділу та самопідтримання; не спеціалізовані та можуть дати початок іншим спеціалізованим клітинам.
5. Диферон, або гісто-генетичний ряд, - це сукупність клітин, які послідовно розвиваються від стовбурових клітин до зрілої спеціалізованої клітини.
6. Диференціювання – це послідовна зміна будови та функції клітини, що обумовлена генетичною програмою розвитку і призводить до утворення високоспеціалізованих клітин. Тобто – це процес набуття клітиною морфологічних відмінностей.
7. Детермінація – це поява у клітини генетичної запрограмованості тільки на один шлях розвитку. На певній стадії комікування призводить до того, що у клітини залишається тільки один шлях розвитку. Така клітина називається детермінованою. Про детермінованість можливо говорити лише у відношенні уніпотентних та всіх наступних клітин.
8. Комікування – це поступове обмеження можливих напрямків розвитку клітин. Обумовлює перехід від тотипотентності до оліго- та уніпотентності. Механізмом комікування є стійка репресія одних і депресія інших генів.
9. Регенерація – це процес відновлення структури біологічного об'єкту після завершення життєвого циклу або пошкодження. Види регенерації: фізіологічна (здійснюється постійно у здоровому організмі), репаративна (відбувається внаслідок ушкодження).
10. Функції епітеліальної тканини:
 - розмежувальна;
 - захист тканин, розташованих під епітелієм, від дії факторів зовнішнього середовища;
 - всмоктування речовин та виділення їх назовні;
 - секреторна функція залозистого епітелію.
11. Морфофункціональні особливості епітелію:
 - побудована з клітин епітеліоцитів ;
 - практично не містить міжклітинної речовини;
 - клітини з'єднані між собою різними типами контактів і утворюють суцільний пласт;
 - пласт епітеліальних клітин завжди розташовується на базальній мембрані, яка відмежовує епітелій від підлеглої сполучної тканини;
 - не має власних кровоносних судин, живиться за рахунок підлеглої сполучної тканини;
 - епітеліальні клітини полярно диференційовані: мають апікальний та базальний полюси;
 - має високу здатність до диференціації.
12. Види епітелію за філогенетичною класифікацією:
 - шкірний – походить з ектодерми; за будовою – багатошаровий, або псевдобагатошаровий; функція – захисна; локалізація – шкіра, ротова порожнина, рогівка ока, піхва, анус;
 - кишковий – походить з ентодерми; за будовою – одношаровий призматичний; функція – всмоктування; локалізація – шлунок, тонка і товста кишка;

- нирковий – походить з проміжної мезодерми; за будовою – одношаровий кубічний; функція – реабсорбція речовин; локалізація – ниркові каналці;
- целомічний-походить з вентральної мезодерми; за будовою – одношаровий плоский; функція - розмежувальна; локалізація – серозні оболонки (мезотелій);
- епендимо-гліальний – походить з нервової трубки; за будовою – одношаровий; вистеляє порожнини мозку;
- ангіодермальний – походить з мезенхіми; за будовою – одношаровий плоский; вистеляє кровоносні, лімфатичні судини та порожнини серця (ендотелій).

13. Види епітелію за морфофункціональною класифікацією:

I. Покривний епітелій:

1) Одношаровий (всі клітини мають зв'язок з базальною мембраною):

- однорядний (ізоморфний) – всі клітини однакової форми, ядра - на одному рівні (утворюють ряд);
- за формою клітин розрізняють:
 - плоский;
 - кубічний;
 - циліндричний;
- багаторядний (анізоморфний) – всі клітини різної форми, ядра – на різних рівнях (утворюють декілька рядів); ще називають псевдобагатошаровим (декілька рядів ядер роблять його схожим на багатошаровий, але насправді він одношаровий)

2) Багатошаровий (з базальною мембраною контактують лише клітини найглибшого шару – базального):

- за формою клітин розрізняють (враховується форма клітин поверхневого шару):
 - багатошаровий плоский (за здатністю до зроговіння поділяється на зроговілий та незроговілий);
 - багатошаровий кубічний;
 - багатошаровий циліндричний (кубічний і циліндричний, як правило, двошарові; зустрічаються у вивідних протоках залоз);
 - перехідний (нефротелій) – форма поверхневих клітин змінюється в залежності від функціонального стану органу (розтягнутий чи скорочений); вистеляє сечовивідні шляхи).

II. Залозистий епітелій.

14. Одношаровий плоский епітелій:

- мезотелій – тонкий пласт клітин полігональної форми з хвилястими краями; мають 1-2-3 ядра; на поверхні клітини мікрворсинки; приймає участь в обміні серозної рідини у серозних порожнинах (продукує, всмоктує шляхом піноцитозу);
- ендотелій – шар плоских клітин; вистеляє кровоносні, лімфатичні судини та камери серця.

15. Одношаровий кубічний – клітини мають однакову висоту та ширину; розташований у каналцях норок; вивідних протоках залоз; бронхіолах легень.

16. Одношаровий циліндричний:

- з посмугованою облямівкою – клітини на апікальній поверхні мають мікрворсинки, які утворюють всмоктувальну облямівку: кишка, жовчний міхур;
- війчастий (миготливий) – на апікальній поверхні має війки; матка, яйцеводи;
- залозистий – клітини здатні продукувати слизоподібний секрет (гландулоцити); шлунок.

17. Псевдобагатошаровий (багаторядний) епітелій вистеляє повітроносні шляхи та деякі сечовидільні; має у своєму складі наступні типи клітин:

- війчасті (миготливі) – мають форму клину, на широкій поверхні розташовані війки, обернені до поверхні епітелію;
- вставні (короткі та довгі) – мають також форму клину, але широкою частиною обернені до базальної мембрани; верхівкою не досягають поверхні епітелію; є стовбурові, які диференціюються у вставні або слизові;
- слизові (келихоподібні); - продукують слиз;
- ендокринні – продукують БАР, які здійснюють місцеву регуляцію дихання.

18. У багатошаровому плоскому незроговілому епітелії розрізняють наступні шари:

- базальний – лежить на базальній мембрані, клітини циліндричної форми, є стовбурові

- клітини (камбіальний шар);
 - остистий – полігональні клітини, розташовані кількома шарами, мають відростки у вигляді шипів (остисті);
 - шар плоских клітин – поверхневі шари клітин, що відмирають і злущуються.
- 19. Багатошаровий плоский не зроговілий епітелій зустрічається у рогівці ока, ротовій порожнині, стравоході, піхві, анусі.
- 20. Багатошаровий плоский зроговілий епітелій в своєму кінці наступні шари:
 - базальний – стовбурові клітини, пігментні клітини (меланоцити), клітини Лангерганса (макрофаги), клітини Меркеля (механорецептори);
 - остистий - полігональні клітини, розташовані кількома шарами, мають відростки у вигляді шипів (остисті); разом з базальним шаром формують росткову зону (зона Мальпігі);
 - зернистий – сплюснені клітини, в цитоплазмі зерна (гранули) кератогіаліну;
 - блискучий – плоскі клітини, в цитоплазмі елеїдин – має вигляд гомогенної блискучої смужки;
 - роговий – рогові лусочки, заповнені кератином та пухирцями повітря.
- 21. Багатошаровий плоский зроговілий епітелій вкриває шкіру (епідерміс), деякі ділянки ротової порожнини.
- 22. Перехідний епітелій в своєму складі містить наступні шари:
 - базальний – дрібні інтенсивно забарвлені клітини;
 - проміжний – полігональні клітини;
 - покривний – великі світлі клітини, 1-2-3 ядра, плоскої або грушеподібної форми, апікальна частина має інвагінації (заглибини) плазмолемми і веретеноподібні пухирці (дають можливість епітелію розтягуватися під час розтягнення органу).
- 23. Перехідний епітелій зустрічається у сечовивідних шляхах (ниркові миски, чашки, сечоводи, сечовий міхур).

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Поняття про тканину як систему клітин та їх похідних – один з ієрархічних рівнів організації живого.
2. Механізми гістогенезу.
3. Поняття про клітинні популяції.
4. Стовбурові клітини, їх властивості.
5. Детермінація та диференціація, їх молекулярно-генетичні основи.
6. Поняття про гістогенетичний ряд (диферон).
7. Поняття про регенерацію.
8. Типи фізіологічної регенерації.
9. Поняття про репаративну регенерацію та метаблазію.
10. Класифікація тканин.
11. Епітеліальні тканини. Гістогенез, генетична та морфофункціональна класифікації.
12. Покривні епітелії. Різні види одношарових епітеліїв, розвиток, особливості будови, регенерація, функції.
13. Базальна мембрана. Сучасні дані про будову, походження та функції базальної мембрани.
14. Горизонтальна анізоморфність одношарових епітеліальних пластів, полярність епітеліоцитів.
15. Цитокератини як маркери різних видів епітеліальних тканин.
16. Морфофункціональна характеристика багатошарових епітеліїв. Вертикальна анізоморфність.
17. Особливості фізіологічної та репаративної регенерації епітеліальних тканин.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 109-124.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 111-126.

3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 128-142.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 138-155
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 5-34.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 40-54.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня,2006. – стор. 18-19.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 48-53.

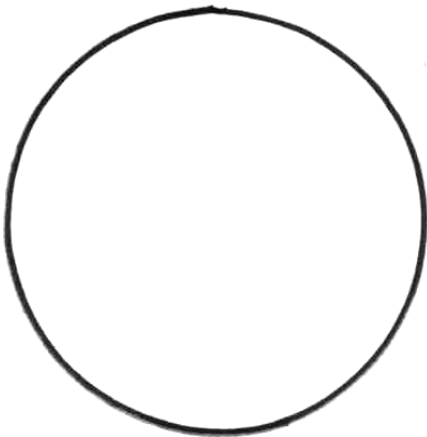
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні відмінності та пов'язані з цим особливості функцій та регенерації одношарових та багатошарових епітеліїв.

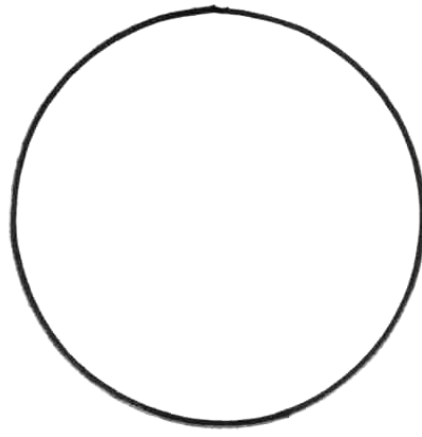
Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати і електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Одношаровий однорядний стовпчастий циліндричний епітелій (epithelium columnare) ворсинки тонкої кишки. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



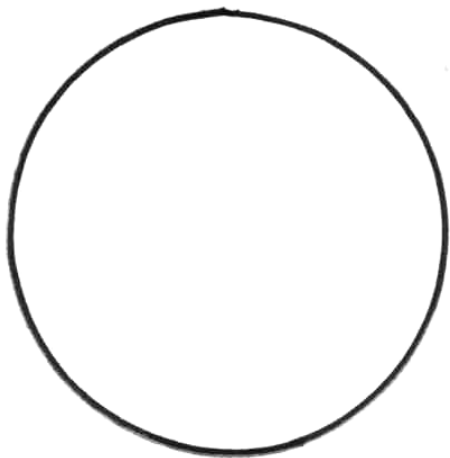
1. Циліндричні клітини (epitheliocytus columnare).
2. Щіткова облямівка (limbus striatus).
3. Келихоподібні клітини (cellula calciformus).
4. Базальна мембрана (membrana basilaris).

ПРЕПАРАТ 2. Багатошаровий плоский незроговілий епітелій (epithelium squamosum, planum stratificatum noncornificatum) рогівки ока. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



1. Поверхневий шар (stratum basale).
2. Шипуватий шар (stratum spinosum).
3. Базальний шар (stratum basale).
- 4 Базальна мембрана (membrana basalis).

ПРЕПАРАТ 3. Псевдобагатошаровий (багаторядний) війковий епітелій (epiteiium pseudostratificatum) трахеї. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Гістогенез і морфофункціональна характеристика епідермісу. Кератинізація.
2. Структура і функції базальних мембран.
3. Епітеліальні бар'єри в організмі людини.

- 1 Війковий епітеліоцит (epiteliocitus ciliatus).
2. Вставний епітеліоцит (epiteliocitus intercalatus).
3. Келихоподібна клітина (cellula calciformis).
- 4 Базальний епітеліоцит (epiteliocituin basalis).
5. Базальна мембрана (membrana basalis).

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

У гістопрепараті тонкої кишки визначаються ворсинки, вкриті тканиною, що складається тільки з клітин, що утворюють пласт, який розташований на базальній мембрані. Тканина не містить кровоносних судин. Яка тканина покриває поверхню ворсинки?

- A Епітеліальна тканина.
- B Цементована волокниста сполучна тканина.
- C Щільна неоформлене сполучна тканина.
- D Гладка м'язова тканина.
- E Ретикулярна тканина

В умовах експерименту порушені структури щільного контакту між епітеліоцитами. Яка функція епітелію постраждає?

- A Механічна
- B Всмоктувальна
- C Вітамін "Д"-продукуюча
- D Секреторна
- E Екскреторна

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. На зрізі органу можна виявити дві тканини. Перша розташована на межі із зовнішнім середовищем, друга — в середині органу.

1) Яка з тканин відноситься до епітеліальної?

2) Які види епітелію Вам відомі?

2. На препараті виявлені наступні структури: а) шар **КЛІТИН**, які щільно прилягають одна до одної;
б) клітини, які розмежовані міжклітинною речовиною.

1) Яка із структур відноситься до епітеліальної тканини?

2) Які морфологічні особливості покривних епітеліїв Вам відомі?

3. В трьох різних дослідах проводилося маркування хромосом клітин H_3 - тимідином. В першому досліді були помічені хромосоми в клітинах ектодерми; в другому – клітини вентральної мезодерми і нефротому; в третьому – клітини ентодерми.

1) В епітелії яких органів буде виявлена мітка в першому, другому і третьому досліді? Поясніть появу міток в епітелії даних органів.

2) Назвіть види епітелію за морфологічною класифікацією.

4. Порушені структури щільного контакту між клітинами епітелію.

1) Яка функція епітелію буде порушена?

2) Які ще функції покривних епітеліїв Вам відомі?

ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТКАНИНИ. ЗАЛОЗИСТИЙ ЕПІТЕЛІЙ.

Актуальність теми:

Вивчення особливостей будови та функцій клітинних елементів у складі залоз дає можливість вивчати та прогнозувати механізми та перебіг патологічних процесів на тканинному та клітинному рівнях.

Загальна мета заняття: навчитися гістологічно визначати структуру різних видів залоз для правильної оцінки їх морфофункціонального стану в умовах патології.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- гістологічно діагностувати види епітелію, а також «читати» на електронних мікрофотографіях особливості його ультраструктури;
- розрізняти морфологічні особливості залоз, їх класифікацію за типом секреції і складом секрету;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни тканин.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- функціональне значення організованих структур (клітин), хімічний склад і фізико-хімічні властивості протоплазми, рівень організації біологічних систем (кафедра біології, неорганічної хімії і біофізичної хімії).

Перевірка первинного рівня знань.

1. На які дві групи поділяють залози?
2. В чому полягає відмінність між ендо- та екзокринними залозами?
3. Як називається продукт ендокринної залози?
4. Назвіть типи залоз за локалізацією відносно епітеліального шару.
5. Як поділяють залози за кількістю вивідних проток?
6. Як поділяють залози за кількістю секреторних відділів?
7. Як поділяють залози за формою секреторних відділів?
8. Як поділяють залози за типом секреції?
9. Назвіть фази секреторного циклу.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. В залежності від того, куди виділяється секреторний продукт розрізняють екзокринні та ендокринні залози.
2. Екзокринні залози мають секреторний відділ та вивідні протоки, ендокринні – не мають вивідних проток; екзокринні залози виділяють секрет у зовнішнє середовище, ендокринні – у кров і лімфу.
3. Гормон.
4. Ендоепітеліальні (одноклітинні залози, розташовані всередині епітеліального пласту – келихоподібні клітини багаторядного війчастого епітелію повітроносних шляхів та одношарового призматичного епітелію кишки); екзоепітеліальні (багатоклітинні залози, виходять за межі епітеліального пласта у підлеглу сполучну тканину, з поверхнею епітелію зв'язані вивідними протоками).
5. За кількістю вивідних проток залози поділяють на прості (мають одну вивідну протоку) і складні (мають розгалужену вивідну протоку).
6. За кількістю секреторних відділів залози поділяють на розгалужені (декілька секреторних відділів) та нерозгалужені (один секреторний відділ).
7. За формою кінцевих (секреторних відділів) залози поділяють на трубчасті (кінцевий відділ має форму трубочки), альвеолярні (кінцевий відділ має форму мішечка) та трубчасто-альвеолярні (є обидва типи кінцевих відділів).
8. За типом секреції залози поділяють на:
 - мерокринові – секрет виділяється з клітини без порушення її цілісності (більшість залоз);
 - апокринові – при виділенні секрету руйнується верхівка клітини (молочні та апокринові потові залози);

- голокринові – при виділенні секрету клітина повністю руйнується (сальні залози шкіри).
9. Фази секреторного циклу:
- поглинання вихідних продуктів базальною поверхнею секреторних клітин з крові та лімфи;
 - синтез (у гранулярній та гладенькій ЕПС) і нагромадження секрету (у комплексі Гольджі);
 - виділення секрету з секреторних клітин;
 - відновлення вихідного стану клітини.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Залози. Принципи класифікації.
2. Кінцеві відділи та вивідні протоки.
3. Фази секреторного циклу і їх гістологічна характеристика.
4. Типи секреції.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 109-124.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 111-126.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 143-150.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 138-155
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 5-34.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 40-54.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 18-19.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 48-53.

Тєми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Гістологічна характеристика залозистого епітелію.

Перевірка кінцевого рівня знань.

Тєсти з відкритої бази даних «КРОК – 1»

У мікропрепараті виявлена залоза, яка складається з кількох секреторних відділів у формі мішечків, які відкриваються в одну загальну вивідну протоку. Яка це залоза?

- A Проста розгалужена альвеолярна
- B Складна розгалужена альвеолярна
- C Проста нерозгалужена альвеолярна
- D Складна нерозгалужена альвеолярна
- E Проста розгалужена трубчаста

На схемі представлена екзокринна залоза яка має нерозгалужену вивідну протоку, в яку відкривається один кінцевий відділ у вигляді одного мішечка. Як буде називатися така залоза відповідно до морфологічної класифікації екзокринних залоз?

- A Проста нерозгалужена альвеолярна
- B Складна розгалужена альвеолярна
- C Проста розгалужена трубчаста
- D Складна нерозгалужена альвеолярна
- E Складна нерозгалужена альвеолярно-трубчаста

В препараті шкіри людини виявлена залоза, яка складається з двох секреторних відділів у формі мішечків, які відкриваються у загальну вивідну протоку. Яка це залоза?

- A Проста розгалужена альвеолярна
- B Складна розгалужена альвеолярна
- C Проста нерозгалужена альвеолярна
- D Складна нерозгалужена альвеолярна
- E Проста розгалужена трубчаста

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Представлені дві електронограми секреторних клітин. На першій апарат Гольджі розвинений помірно, представлений цистернами і вакуолями; на другому — апарат Гольджі гіпертрофований, представлений цистернами, вакуолями і дрібними пухирцями.

1) В якій із них процеси виділення секрету активніші?

2) Назвіть фази секреції.

2. На електронограмі секреторної клітини представлені всі органели. Добре розвинений апарат Гольджі з великою кількісно вакуолей і дрібненьких пухирців. Плазмолема не зруйнована.

1) Охарактеризуйте дану секреторну клітину за типом секреції.

2) Які типи клітин розрізняють за типом секреції?

3. На препараті секреторні клітини циліндричної форми, верхівки їх виступають у просвіт кінцевого відділу залози. Деякі з верхівок зруйновані. В верхівках клітин визначаються секреторні гранули.

1) Охарактеризуйте дану секреторну клітину за типом секреції.

2) В яких залозах зустрічаються такі секреторні клітини?

3) В чому полягає відмінність між мікро- та макроапокриновим типами секреції?

4. На препараті секреторний відділ залози. Виявлено, що по мірі віддалення від базальної мембрани в клітинах відбувається поступове нагромадження секрету, пікноз і втрата ядра, руйнування клітин.

1) Охарактеризуйте дану секреторну клітину за типом секреції.

2) Як розрізняють залози за хімічним складом секрету?

5. Представлено два препарати. На першому препараті секреторні клітини формують тяжі, з усіх боків оточені кровоносними капілярами, на другому секреторні клітини утворюють альвеолу, сполучену з вивідною протокою.

1) Яка з цих залоз ендокринна?

2) Обґрунтуйте відповідь.

6. На мікропрепараті представлена залоза, яка має одну вивідну протоку, один кінцевий секреторний відділ, який має форму мішечка.

1) Надайте характеристику даній залозі за будовою кінцевих відділів та вивідних проток.

Обґрунтуйте відповідь.

2) Які види залоз за будовою кінцевих відділів Вам відомі?

7. На мікропрепараті представлена залоза, яка має одну вивідну протоку, в яку відкривається декілька кінцевих секреторних відділів, що мають форму трубочки.

1) Надайте характеристику даній залозі за будовою кінцевих відділів та вивідних проток.

Обґрунтуйте відповідь.

2) Як класифікують залози за кількістю вивідних проток?

8. На мікропрепараті представлена залоза, яка має декілька вивідних проток, декілька кінцевих секреторних відділів, які мають форму мішечка або трубочки.

1) Надайте характеристику даній залозі за будовою кінцевих відділів та вивідних проток.

2) Обґрунтуйте відповідь.

9. Представлені два препарати. На першому залоза з альвеолярними кінцевими відділами і розгалуженими вивідними протоками. На другому препараті залоза з трубчастими кінцевими її відділами і нерозгалуженими вивідними протоками.

1) Яка із залоз проста, яка складна?

2) Обґрунтуйте відповідь.

ТКАНИНИ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. КРОВ. ПЛАЗМА КРОВІ. ЕРИТРОЦИТИ. ТРОМБОЦИТИ.

Актуальність теми:

Тканини внутрішнього середовища – це група тканин, об'єднаних спільністю походження, будови і функції. Кров – рідка тканина організму, що циркулює в системі судин. Однією з найголовніших функцій крові є підтримання сталості внутрішнього середовища організму. Кров є динамічною системою, яка миттєво реагує на дію патогенних чинників. Отже вивчення показників крові є однією з найсуттєвіших ланок в діагностиці захворювань.

Загальна мета заняття: вивчити склад і функції крові: будову формених елементів крові, вміти їх диференціювати в мазку крові людини з метою інтерпретації змін, які виникають при патології.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- засвоїти загальний план будови і функції крові;
- вивчити морфологію формених елементів крові на світлооптичному і ультрамікроскопічному рівнях;
- засвоїти поняття про гемограму і лейкоцитарну формулу людини;
- вивчити електронні мікрофотографії формених елементів крові людини;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- вміти правильно оцінити функціональне значення організованих структур клітини (кафедра біології);
- знати властивості ферментів, гемоглобіну і його похідних (кафедра біоорганічної хімії).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Які тканини відносяться до тканин внутрішнього середовища?
2. Чому вони об'єднані у єдиний тканинний тип?
3. Назвіть складові компоненти крові.
4. Назвіть функції крові.
5. Назвіть компоненти плазми крові.
6. Які білки присутні в плазмі крові?
7. Що таке сироватка крові?
8. Перерахуйте формені елементи крові.
9. Яка загальна кількість еритроцитів у дорослої людини, новонародженої дитини та людини похилого віку?
10. Що таке еритроцитоз? Які його види Вам відомі?
11. Що таке еритропенія?
12. Надайте морфологічну характеристику еритроцита.
13. Що таке поїкілоцитоз? Які види його Вам відомі?
14. Які форми еритроцитів вам відомі окрім дискоцитів?
15. За рахунок чого підтримується форма дискоцитів?
16. Як розрізняють еритроцити за розмірами?
17. Що таке анізоцитоз? Які види його Вам відомі?
18. Що таке кольоровий показник? Чому він дорівнює в нормі?
19. Що таке анізохромія?
20. Охарактеризуйте хімічний склад еритроцитів.
21. Що таке гемоглобін? Які сполуки утворюються під час його обміну?
22. Які типи гемоглобіну характерні для людини?
23. Надайте характеристику ретикулоцитів.
24. Яка кількість ретикулоцитів в нормі? Про що свідчить збільшення ретикулоцитів у крові?
26. Яка функція тромбоцитів?
27. Надайте морфологічну характеристику тромбоцитів.
28. Охарактеризуйте гіаломер.
29. Охарактеризуйте грануломер.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. До тканин внутрішнього середовища організму відносять:
А) кров і лімфу;
Б) кровотворні тканини (мієлоїдну та лімфоїдну);
В) власне сполучні тканини (пухка сполучна тканина, щільна сполучна тканина);
Г) сполучні тканини із спеціальними властивостями (ретикулярна, жирова, слзова, пігментна);
Д) скелтні сполучні тканини (хрящові та кісткові).
2. Вони мають спільність походження (розвиваються з мезенхіми), будови (складаються з клітин та міжклітинної речовини) та функції (опорна, трофічна, захисна).
3. Кров складається з клітин та міжклітинної речовини. Клітини представлені форменими елементами крові; міжклітинна речовина – аморфною речовиною – плазмою крові. Плазма складає 55-60% об'єму крові, формені елементи – 40-45%.
4. Функції крові:
 - захисна – забезпечення клітинного і гуморального імунітету;
 - дихальна – транспорт кисню та вуглецю;
 - трофічна – транспорт поживних речовин;
 - екскреторна – перенесення кінцевих продуктів обміну речовин із тканин до органів виділення;
 - гуморальна – транспорт гормонів та БАР;
 - гомеостатична – підтримання сталості внутрішнього середовища;
 - терморегуляторна – пов'язана із перенесенням тепла з енергоємних органів до органів, що лежать на поверхні та втрачають тепло.
5. Плазма крові:
 - вода – 90-93%;
 - сухий залишок – 7-10%:
 - білки – 7%;
 - інші органічні та мінеральні сполуки – 3%
6. Білки плазми крові:
 - альбуміни – 4%;
 - глобуліни - 1,1-3,1%; розрізняють α , β , γ
 - фібриноген – 0,2-0,4%
7. сироватка крові – це плазма, з якої видалений фібрин.
8. Формені елементи крові: еритроцити, лейкоцити. Тромбоцити.
9. Загальна кількість еритроцитів:
 - чоловіки: $3,9-6,0 \times 10^{12}/\text{л}$;
 - жінки: $3,7-5,5 \times 10^{12}/\text{л}$;
 - новонароджені діти: $6,0-9,0 \times 10^{12}/\text{л}$;
 - люди похилого віку: до $6,0 \times 10^{12}/\text{л}$.
10. Еритроцитоз – це збільшення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові. Розрізняють: абсолютний (абсолютне збільшення еритроцитів в одиниці об'єму крові) та відносний (за рахунок зменшення об'єму плазми крові).
11. Еритропенія – це зменшення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові. Розрізняють: абсолютну (абсолютне зменшення еритроцитів в одиниці об'єму крові) та відносну (за рахунок збільшення об'єму плазми крові).
12. Еритроцити – це клітини, які мають форму двовігнутаго диску (дискоцити); діаметром 7,1-7,9 мкм; товщиною 2,0-2,5 мкм на периферії та 1,0 мкм в центрі клітини (фізіологічна екскавація); без'ядерні; цитоплазма зафарбовується оксифільно; на зовнішній мембрані мають антигенні детермінанти (за системою АВ)-, Rh- та ін.) та залишки сілових кислот (забезпечують від'ємний заряд еритроцитів); цитоплазма заповнена електронно-щільними гранулами гемоглобіну (розміри гранул 4-5 нм).
13. Пойкілоцитоз – це наявність в крові еритроцитів різних за формою. Розрізняють: фізіологічний (кількість змінених еритроцитів не перевищує 20%) та патологічний (кількість змінених еритроцитів перевищує 20%) пойкилоцитоз.
14. Змінні форми еритроцитів:
 - планоцити – мають плоску поверхню;
 - сфероцити – кулясті;
 - ехіноцити – мають шипувату форму.

15. Форма еритроцитів підтримується за рахунок β -сіалоглікопротеїнів еритроцитарної мембрани та цитокаркасу з білків спектрину та анкірину.
16. Нормоцити (7,1-7,9 мкм), мікроцити (менші 7,0 мкм), макроцити (більші 8,0 мкм).
17. Анізоцитоз – це наявність в крові еритроцитів різних розмірів. Розрізняють: фізіологічний (кількість макро- і мікроцитів не перевищує 25%) та патологічний (кількість макро- і мікроцитів перевищує 25%) анізоцитоз.
18. Кольоровий показник – це ступінь насиченості одного еритроцита гемоглобіном. В нормі дорівнює 0,85-1,0 (нормохромні еритроцити).
19. Анізохромія – це наявність в крові еритроцитів з різним колірним показником: гіпохромні (колірний показник менше 0,85) або гіперхромні (колірний показник більше 1,0).
20. Хімічний склад еритроцитів:
 - вода – 60%;
 - сухий залишок – 40%:
 - гемоглобін – 95%;
 - інші речовини – 5%.
21. Гемоглобін – це складний білок, побудований з білкової частини (глобіну) та небілкової частини (гему, що містить залізо); це пігмент, який надає крові червоного кольору; сполуки гемоглобіну:
 - оксигемоглобін – з киснем;
 - карбгемоглобін – з вуглекислим газом;
 - карбоксигемоглобін – з чадним газом.
22. Типи гемоглобіну:
 - HbA₁, HbA₂ – дорослий (в крові дорослої людини складає 80%; в крові новонародженої дитини – 20%);
 - HbF – фетальний (в крові дорослої людини складає 20%; в крові новонародженої дитини – 80%).
23. Ретикулоцити – це молоді еритроцити; поліхроматофільні; слабо насичені гемоглобіном; в цитоплазмі містять залишки рибосом, на яких продовжується синтез гемоглобіну (сітчаста структура).
24. Вміст ретикулоцитів в крові в нормі складає 0,2-1,0% або 2-10%. Їх збільшення в периферичній крові свідчить про посилену регенерацію у червоному кістковому мозку.
25. Функції тромбоцитів - беруть участь у процесах зсідання крові (у судинно-тромбоцитарному гемостазі):
 - містять фермент тромбопластин, який бере участь у перетворенні фібриногену у фібрин;
 - формують «тромбоцитарну пробку» - швидко розпадаються, склеюються у конгломерати, закривають дефект у судині;
 - містять фактор ретракції згустку – призводить до ущільнення згустку;
 - виділяють речовини, що сприяють звуженню судин та зменшенню проникності судинної стінки.
26. Тромбоцити – це фрагменти цитоплазми гігантських клітин кісткового мозку – мегакаріоцитів; складається з гіаломера та грануломера; ззовні оточені плазмолемою; мають відростки різних розмірів і товщини (вусики), якими зчіплюються під час згортання.
27. Гіаломер – це основа тромбоцита; зафарбовується оксифільно; містить крайовий пучок мікротрубочок (підтримують форму тромбоцита); містить актинові та міозинові мікрофіламенти.
28. Грануломер – має вигляд базофільних зерняток у центрі тромбоцита; не містить ДНК; містить два типи гранул: щільні темні α -гранули та серотонінові гранули; містить зерна глікогену та мітохондрії.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Поняття про тканини внутрішнього середовища. Морфофункціональна характеристика, походження.
2. Кров. Склад крові (плазма та формені елементи).
3. Склад, властивості і функції плазми.
4. Формені елементи крові.
5. Еритроцити: кількість, розмір, будова, функції.
6. Тромбоцити, загальна характеристика, функції.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 125-141.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 127-144.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 151-155.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 155-180
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 106-151.
3. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 78-85.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 56-67.
5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 20-21.
6. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 54-67.

Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

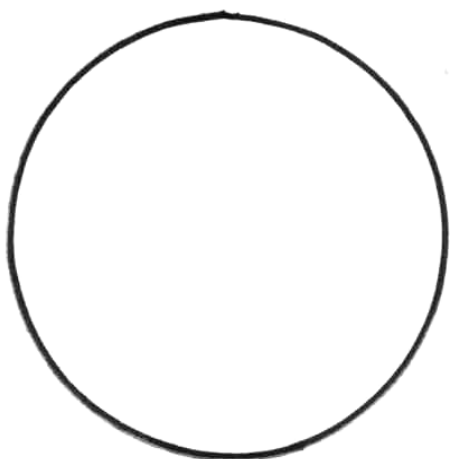
Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні особливості тканин внутрішнього середовища.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають демонстраційні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Мезенхіма зародка.

Забарвлення: гематоксилін. Збільшення: велике.



1 Мезенхімні клітини:

- а) ядра,
- б) відростки,
- в) місця контактів.

Тема рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Стовбурові кровотворні клітини.
2. Тромбоцити. Утворення. Будова. Функції. Роль.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

У хворого взята кров для аналізу, її дані показують, що 30% еритроцитів мають неправильну форму. Як називається цей стан?

- A *Патологічний пойкилоцитоз
- B Анізоцитоз
- C Фізіологічний пойкилоцитоз
- D Макроцитоз
- E Мікроцитоз

У хворого при обстеженні в клініці виявлено різке зниження показників гемоглобіну. Яка функція крові при цьому порушується?

- A * Дихальна .
- B Гуморальна .
- C Гомеостатична.
- D Захисна .
- E Трофічна .

У крові чоловіка 26-ти років виявлено 18% еритроцитів сферичної, сплющеної, кулястої та остистої форм. Інші еритроцити були у формі двоввігнутих дисків. Як називається таке явище?

- A. Фізіологічний пойкилоцитоз
- B. Патологічний пойкилоцитоз
- C. Фізіологічний анізоцитоз
- D. Патологічний анізоцитоз
- E. Еритроцитоз

При аналізі крові виявлено знижений вміст гемоглобіну. Яка функція крові порушиться при цьому?

- A Транспорт газів
- B Транспорт гормонів
- C Забезпечення імунітету
- D Зсідання
- E Транспорт поживних речовин

У крові хворого виявлено 12,5% еритроцитів діаметром більше 8 мкм, 12,5% еритроцитів менше 6 мкм, решта еритроцитів мали діаметр 7,1 - 7,9 мкм. Як називається таке явище?

- A Фізіологічний анізоцитоз
- B Патологічний анізоцитоз
- C Фізіологічний пойкилоцитоз
- D Патологічний пойкилоцитоз
- E Еритроцитоз

Переливання резус-позитивної крові резус-негативному пацієнту викликає утворення резус-антитіл і гемоліз. Яка клітина крові є носієм резус-фактора?

- A Еритроцит
- B Тромбоцит
- C Лімфоцит
- D Моноцит
- E Нейтрофіл

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. У хворого взяли кров на аналіз. Дані першого аналізу показують абсолютний вміст еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів в 1 мм^3 крові; дані другого аналізу — відсоткове співвідношення лейкоцитів в крові.

1) Яку назву має формула в першому і в другому випадках?

2) Напишіть показники обох формул в нормі.

2. При аналізі крові у хворого виявлено стійке зниження кількості еритроцитів. Крім того спостерігається зниження вмісту гемоглобіну в еритроцитах.

1) Як називається явище у першому і другому випадках?

2) Який показник відображає вміст гемоглобіну в еритроциті? Чому він дорівнює в нормі?

3. При дослідженні крові у жителів високогір'я було виявлено стійке підвищення кількості еритроцитів.

1) Як називається описане явище?

2) Поясніть механізм його розвитку.

4. При дослідженні мазку крові хворого були виявлені еритроцити, що мають різні розміри.

1) Як називається описане явище?

2) Які види описаного явища Вам відомі? Розкрийте відмінності.

3) Які в нормі розміри еритроцитів (нормоцитів)?

4) Як називають еритроцити, які мають розміри менші за нормоцити?

5) Як називають еритроцити, які мають розміри більші за нормоцити?

5. При дослідженні мазку крові хворого були виявлені еритроцити, що мали різні форми.

1) Як називається описане явище?

2) Які види описаного явища Вам відомі? Розкрийте відмінності.

3) Яка в нормі форма еритроцитів (нормоцитів)?

4) Які дегенеративні (змінені) форми еритроцитів Вам відомі і яку форму вони мають?

6. При дослідженні крові хворого було виявлене стійке зниження гемоглобіну.

1) Яка функція крові при цьому буде порушена?

2) Які ще функції крові Вам відомі?

7. Відомо, що діаметр еритроцитів складає 7-8 мкм.

1) Чи можуть еритроцити проходити крізь судини, що мають діаметр менший за діаметр еритроцитів?

2) Обґрунтуйте відповідь.

8. При пошкодженні шкірних покривів спостерігалась триваліша, ніж в нормі, кровотеча з поверхні рани.

1) Недостатність яких формених елементів крові може обумовлювати продовження часу кровотечі?

2) Який фермент цих формених елементів приймає участь в процесі гемостазу?

КРОВ. ЛІМФА. ЛЕЙКОЦИТИ. ГЕМОПОЕЗ І ЛІМФОПОЕЗ.

Актуальність теми:

Кров є динамічною системою, яка миттєво реагує на дію патогенних чинників. Отже вивчення показників крові є однією з найсуттєвіших ланок в діагностиці захворювань.

Більшість патологічних процесів в організмі супроводжуються специфічними змінами з боку крові. Вивчення кількісних та якісних змін лейкоцитів є невід'ємною частиною сучасної діагностики.

Формені елементи крові, які є високоспеціалізованими клітинами, мають обмежений термін життя. Сталість якісного та кількісного складу формених елементів крові досягається постійною фізіологічною регенерацією крові. Вивчення механізмів кровотворення та гістогенетичних рядів формених елементів крові дає можливість лікарям діагностувати патологічні процеси крові на ранніх етапах та профілактувати розвиток їх ускладнень.

Загальна мета заняття:

- вивчити склад і функції крові: будову формених елементів крові, вміти їх диференціювати в мазку крові людини з метою інтерпретації змін, які виникають при патології;
- засвоїти сучасні уявлення про кровотворення і морфологію перехідних клітинних форм з метою правильної інтерпретації змін картини крові в умовах патології.

Для цього необхідно вміти (конкретні цілі):

- вивчити морфологію елементів крові на світлооптичному і ультрамікроскопічному рівнях;
- засвоїти поняття про гемограму і лейкоцитарну формулу людини;
- вивчити електронні мікрофотографії формених елементів крові людини;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни тканини;
- знати сучасну схему кровотворення, морфологію перехідних клітинних форм;
- знати особливості кровотворення в ембріональному періоді;
- вивчити електронні мікрофотографії клітин крові на різних стадіях диференціації;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни крові.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- вміти правильно оцінити функціональне значення організованих структур клітини (кафедра біології);
- знати властивості ферментів, гемоглобіну і його похідних (кафедра біоорганічної хімії);
- вміти розрізняти формені елементи крові, окремі види лейкоцитів, знати їх функціональні особливості (кафедра гістології).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Що таке гемограма?
2. Що таке лейкоцитарна формула (лейкограма)?
3. Загальна характеристика лейкоцитів.
4. Яка кількість лейкоцитів у крові дорослої людини в нормі?
5. Що таке лейкоцитоз?
6. Що таке лейкопенія?
7. На які групи за наявністю специфічної зернистості поділяють лейкоцити?
8. Які види лейкоцитів відносяться до гранулоцитів?
9. Які види нейтрофілів Вам відомі?
10. Надайте морфологічну характеристику сегментоядерних нейтрофілів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?
11. Надайте морфологічну характеристику паличкоядерних нейтрофілів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?
12. Надайте морфологічну характеристику юних (ювенільних) нейтрофілів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?
13. Назвіть функції нейтрофілів.
14. Розкрийте поняття про «зсув лейкоцитарної формули».
15. Які види зсувів лейкоцитарної формули Вам відомі? Для яких станів вони характерні?
16. Надайте морфологічну характеристику еозинофілів (ацидофілів). Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?

17. Назвіть функції еозинофілів.
18. Надайте морфологічну характеристику базофілів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?
19. Назвіть функції базофілів.
20. Які види лейкоцитів відносяться до агранулоцитів?
21. Надайте морфологічну характеристику лімфоцитів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі? Які типи лімфоцитів розрізняють морфологічно?
22. Які типи лімфоцитів розрізняють за функціями та походженням?
23. Надайте морфологічну характеристику моноцитів. Який їх вміст у лейкоцитарній формулі?
24. Назвіть функції моноцитів.
25. Як змінюється склад крові у відповідності до віку?
26. Надайте характеристику лімфи.
27. Яким чином утворюється лімфа? Назвіть шлях її відтоку від тканин.
28. Що таке гемопоєз?
29. Назвіть види гемопоєзу.
30. Надайте характеристику ембріонального гемопоєзу.
31. Перерахуйте етапи ембріонального гемопоєзу.
32. Надайте характеристику постембріонального гемопоєзу.
33. Що таке мієлопоєз?
34. Що таке лімфопоєз?
35. Надайте характеристику унітарної теорії кровотворення.
36. Що таке стовбурова клітина? Назвіть властивості популяції стовбурових клітин крові.
37. Назвіть класи клітин згідно сучасної теорії кровотворення.
38. Надайте характеристику еритропоєзу.
39. Надайте характеристику гранулоцитопоєзу.
40. Надайте характеристику моноцитопоєзу.
41. Надайте характеристику лімфопоєзу.
42. Надайте характеристику тромбоцитопоєзу.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Гемограма – це кількісне співвідношення формених елементів крові; це абсолютна кількість формених елементів у крові. Також у гемограмі визначають: кількість гемоглобіну, гематокрит, ШОЕ, кольоровий показник.
2. Лейкоцитарна формула – це відсотковий вміст різних видів лейкоцитів в крові.
3. Лейкоцити – це клітини крові, які мають ядро і всі органели, не містять пігменту, мають неспецифічні гранули (лізосоми) та деякі види мають специфічні гранули; здатні до виходу з судин у тканини; виконують захисну функцію.
4. Кількість лейкоцитів у крові – $4,0-9,0 \times 10^9/\text{л}$.
5. Лейкоцитоз – це збільшення кількості лейкоцитів в одиниці об'єму крові. Розрізняють: абсолютний (збільшення певного виду лейкоцитів в лейкоцитарній формулі на фоні збільшення загальної кількості лейкоцитів) та відносний (за рахунок зменшення іншого виду лейкоцитів або збільшення об'єму плазми крові) лейкоцитози.
6. Лейкопенія – це зменшення кількості лейкоцитів в одиниці об'єму крові. Розрізняють: абсолютну (зменшення певного виду лейкоцитів в лейкоцитарній формулі на фоні зменшення загальної кількості лейкоцитів) та відносну (за рахунок збільшення іншого виду лейкоцитів або зменшення об'єму плазми крові) лейкопенію.
7. За наявністю або відсутністю специфічної зернистості розрізняють:
 - А) гранулоцити (зернисті лейкоцити)
 - мають специфічну зернистість;
 - мають сегментоване ядро;
 - є дефінітивними (кінцевими) формами клітин;
 - Б) агранулоцити (незернисті лейкоцити)
 - не мають специфічної зернистості;
 - мають округле або бобоподібне ядро;
 - не є кінцевими формами клітин.
8. До гранулоцитів належать: нейтрофіли, еозинофіли, базофіли.
9. За формою ядра та ступенем зрілості розрізняють нейтрофіли: сегментоядерні, паличкоядерні та

юні (ювенільні).

10. Сегментоядерні нейтрофілі гранулоцити крові (нейтрофіли) – це зрілі нейтрофіли; становлять 47-72%; діаметр 7-9 мкм; цитоплазма слабо оксифільна; органели слабо розвинені: небагато мітохондрій, невеликий комплекс Гольджі, елементи ЕПС, включення глікогену та ліпідів; ядро складається з 2-5 сегментів (частіше 3-4), у жінок є паличкоядерні сателіти (скупчення статевого хроматину у вигляді барабанних паличок – тільця Барра); в цитоплазмі є первинні (лізосоми – містять гідролази, мієлопероксидазу, лізоцим) та вторинні (специфічні – містять лужну фосфатазу, катіонні білки, фагоцитини, лізоцим) гранули; мають здатність до активного руху за рахунок утворення псевдоподій.
11. Паличкоядерні нейтрофіли – це попередники сегментоядерних нейтрофілів; 1-6 %; відрізняються від сегментоядерних формою ядра – S-подібне або C-подібне.
12. Юні нейтрофіли – це попередники паличкоядерних нейтрофілів; 0-1%; відрізняються бобоподібною формою ядра.
13. Функції нейтрофілів:
 - фагоцитоз бактерій і продуктів розпаду тканини та руйнування їх лізосомальними ферментами (протеази, пептидази, оксидази, дезоксирибонуклеази, ліпази, мієлопероксидаза, лізоцим, катіонні білки, ДНК-ази та РНК-ази);
 - разом з іншими загиблими клітинами нейтрофіли утворюють основу гною;
 - після руйнування виділяють лейкопоетини, які стимулюють вироблення нових форм нейтрофілів у червоному кістковому мозку;
 - з клітинних мембран активованих нейтрофілів виділяється арахідонова кислота – ненасичена жирна кислота, яка є попередником лейкотрієнів, тромбоксанів та простагландинів (ця група паракринних речовин відіграє важливу роль в регуляції просвіту і проникності кровоносних судин та в активації таких процесів, як запалення, біль та згортання крові);
 - беруть участь також в утворенні інтерферону — речовини, що має протівірусну активність.
14. Зсув лейкоцитарної формули – це зміна співвідношення різних форм нейтрофілів у лейкоцитарній формулі.
15. Лейкоцитарний зсув вліво – характеризується збільшенням відсотку паличкоядерних та юних нейтрофілів; характерний для посиленої регенерації з боку кісткового мозку (наприклад, при запальних процесах). Лейкоцитарний зсув вправо – характеризується збільшенням кількості сегментоядерних нейтрофілів і зменшенням або відсутністю паличкоядерних та юних нейтрофілів; характерний для пригнічення або виснаження кісткового мозку (наприклад, при важких інтоксикаціях).
16. Еозинофілі гранулоцити крові (еозинофіли) – становлять 0,5-5,0%; діаметр 9-10 мкм; цитоплазма зафарбовується слабо базифільна; органели розвинені слабо; ядро складається з 2-3 сегментів; специфічна зернистість розмірами 0,7-1,5 мкм, яскраво-рожевого кольору, містить гідролази та пероксидази, гістаміназу; на цитолемі є рецептори до гістаміну; рухомі, здатні до фагоцитозу.
17. Функції еозинофілів:
 - знешкодження і руйнування токсинів білкового походження, чужорідних білків, комплексів антиген-антитіло;
 - еозинофіли фагоцитують гранули, що містять багато гістаміну;
 - арилсульфатаза дрібних гранул інактивує ряд субстанцій анафілаксії (лейкотрієни), зменшуючи виразність реакцій негайної гіперчутливості;
 - цитотоксичний вплив на гельмінти та їх личинки еозинофіли здійснюють за рахунок основного білку (забарвлюється барвниками, що містять основи) з молекулярною масою 9200, що міститься у великих гранулах еозинофілів;
 - еозинофілам властива фагоцитарна активність, однак через малу кількість в крові їх роль в цьому процесі невелика;
 - еозинофіли продукують плазміноген, що визначає їх участь у процесі фібринолізу.
18. Базофілі гранулоцити крові (базофіли) – становлять 0-1%; діаметр 9 мкм; цитоплазма зафарбовується слабо оксифільно; ядро не має певної форми, розташоване в центрі клітини, містить мало гетерохроматину, слабо забарвлюється; специфічна зернистість пурпурово-фіолетового кольору, 0,5-1,2 мкм, містить глікозаміноглікан гепарину, гістамін, серотонін, пероксидазу, кислу фосфатазу, гістидиндекарбоксилазу; на поверхні цитолемі мають IgE-

рецептори, здатні приєднувати антитіла (IgE).

19. Функції базофілів:

- під впливом комплексу антиген-антитіло з базофілів вивільняється гістамін, який визначає клінічні прояви кропивниці, бронхіальної астми та інших алергічних захворювань;
- також джерелом брадикініну, серотоніну та ряду лізосомальних ферментів, беруть участь в алергічних реакціях, т базофілія є однією з ознак сенсibilізації організму при алергії;
- сприяють розвитку запалення, а після ліквідації патологічного процесу беруть участь у розсмоктуванні осередку запалення;
- гепарин базофілів є протизапальним медіатором, перешкоджає згортанню крові у вогнищі запалення;
- гепарин активує ліполіз в сироватці, можливо, гепарин є простетичною групою сироваткової ліпази – ферменту (або ферментного комплексу), що розриває ефірні зв'язки тригліцеридів, з'єднаних з поліпептидами у складі хіломікронів крові; в результаті плазма, мутність якої обумовлена наявністю жирів, стає більш прозорою, а вміст в ній вільних жирних кислот підвищується.

20. Гранулярні (незернисті) лейкоцити: лімфоцити та моноцити.

21. Лімфоцити – становлять 19-38%; морфологічно розрізняють три види:

- малі світлі лімфоцити – діаметр 5-7 мкм; велике кулясте ядро, розташоване в центрі, або ексцентрично, містить багато гетерохроматину; цитоплазма зафарбовується слабко базофільно, оточує ядро у вигляді вузької облямівки або півмісяця, невелика кількість вільних рибосом, присутні всі органели;
- малі темні лімфоцити - діаметр 5-7 мкм; велике кулясте ядро, розташоване в центрі, або ексцентрично, містить багато гетерохроматину; цитоплазма зафарбовується базофільно, оточує ядро у вигляді вузької облямівки або півмісяця, багато вільних рибосом, дуже рідко містять органели;
- середні лімфоцити – діаметр 7-10 мкм; ядро має ніжнішу хроматинову структуру, ніж в малих, хроматин пухкий, добре видно ядро; більша кількість цитоплазми, ніж в малих, присутні практично всі органели;
- великі лімфоцити – діаметр понад 10 мкм; ядро має ніжнішу хроматинову структуру, ніж в малих і більшу кількість цитоплазми; в крові дорослої людини не виявляються.

22. За функцією і походженням лімфоцити:

- Т-лімфоцити – тимус-залежні, утворюються в тимусі, забезпечують клітинний імунітет, регулюють гуморальний імунітет:
 - Т-кілери – мають цитотоксичний ефект, забезпечують протипухлинний і трансплантаційний імунітет;
 - Т-хелпери – мають здатність специфічно розпізнавати антиген та посилювати утворення антитіл плазмocyтами;
 - Т-супресори – пригнічують здатність плазмocyтів до продукції антитіл;
 - Т-клітини пам'яті – зберігають інформацію про антиген;
- В-лімфоцити – бурса-залежні, утворюються в червоному кістковому мозку, забезпечують гуморальний імунітет; у ході імунних реакцій гуморального типу перетворюються на плазмocyти (мають концентрично розташовані навколо ядра канальці ЕПС), які продукують антитіла.

23. Моноцити – становлять 3-11%; діаметр 10-12 мкм; ядро частіше бобоподібне, розсіяні дрібні зерна гетерохроматину; цитоплазма зафарбовується базофільно у сіруватий колір, містить всі органели, багато лізосом; рухомі; здатні до фагоцитозу та піноцитозу.

24. Функції моноцитів:

- фагоцитоз - з'являються у вогнищі запалення після нейтрофілів і проявляють максимум активності у кислому середовищі, в якому нейтрофіли втрачають свою активність; у вогнищі запалення моноцити фагоцитують мікроорганізми, а також зруйновані лейкоцити, ушкоджені клітини запаленої тканини, очищують вогнище запалення, готують його до регенерації;
- приймають участь у формуванні специфічного імунітету - поглинаючи чужорідні речовини, вони переробляють їх і переводять у особливу сполуку – імуноген (імунологічна форма – пептид), який разом з лімфоцитами формує специфічну імунну

відповідь;

- властива протипухлинна і противірусна активність - вони секретують лізоцим, компоненти комплементу, інтерферон, еластазу, колагеназу, активатор плазміногену, фіброгенний фактор, що посилює синтез колагену і прискорює формування фіброзної тканини;
- здатні постачати у кровотік ендogenous пірогени - це білки, що синтезується під час фагоцитозу, які разом з простагландінами крові діють на терморегуляційний центр гіпоталамусу; під їх впливом змінюється рівень терморегулюючих процесів у організмі, внаслідок чого при потраплянні у організм інфекції температура тіла підвищується.

25. Вікові зміни крові:

- у новонароджених – кількість еритроцитів та лейкоцитів більша; кров має нейтрофільний профіль (нейтрофілі переважають над лімфоцитами);
- на 5-й день життя – перший фізіологічний лейкоцитарний перехрест – кількість нейтрофілів та лімфоцитів в крові вирівнюється, після чого кількість лімфоцитів переважає над нейтрофілами (лімфоцитарний профіль);
- у 5 років – другий фізіологічний лейкоцитарний перехрест - кількість нейтрофілів та лімфоцитів в крові знову вирівнюється, після чого кількість нейтрофілів та лімфоцитів стає як у дорослої людини (нейтрофільний профіль).

26. Лімфа – це жовтувата рідина, яка циркулює по лімфатичних судинах; складається з лімфоплазми та формених елементів; містить менше білків ніж плазма крові, переважають альбуміни; містить нейтральні жири, цукри, мінеральні речовини; формені елементи представлені лімфоцитами (95-98%) та іншими лейкоцитами.

27. Лімфа утворюється шляхом фільтрації тканинної рідини у лімфатичні судини; тканини → лімфатичні капіляри → периферичні лімфатичні судини → лімфатичні вузли → грудна та права лімфатична протоки → ліва і права підключичні вени.

29. Гемопоез – це утворення і розвиток формених елементів крові.

30. Види кровотворення:

- ембріональний гемопоез;
- постембріональний гемопоез.

31. Це розвиток крові як тканини.

32. Етапи ембріонального кровотворення:

1) Мегалобластичний:

- у стінці жовткового мішка – 2-3-й тиждень ембріонального розвитку – утворення ущільнених ділянок мезенхіми (кров'яних острівців) → периферичні клітини сплющуються, сполучаються між собою, утворюють судинну стінку; центральні клітини втрачають відростки, перетворюються на стовбурові клітини крові (СКК) → СКК диференціюються у бласти (великі базофільні клітини з добре помітними ядерцями в ядрі), які мітотично поділяються → мегалобласти (великі базофільні ядерні клітини), які накопичують гемоглобін → оксифільні еритробласти, які втрачають ядро → мегалоцити (первинні еритроцити).

2) Мезобластичний (позазародковий):

- у стінці жовткового мішка – 2-3-й тиждень ембріонального розвитку – екстравакуляро з частини бластів утворюється невелика кількість гранулоцитів (нейтрофілів та еозинофілів);

3) Гепато-тимо-лісенальний:

- в печінці – на 5-му тижні ембріогенезу – СКК розноситься током крові з жовткового мішка до різних органів → в печінку → утворюються екстравакуляро еритроцити, гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли), мегакаріоцити; припиняється до кінця внутрішньоутробного періоду.
- в тимусі – на 7-8-му тижні ембріогенезу - СКК розноситься током крові з жовткового мішка до різних органів → в тимус → утворюються перші лімфоцити;
- в селезінці – на 3-му місяці - СКК розноситься током крові з жовткового мішка до різних органів → в селезінку → утворюються всі формені елементи крові; після 5-го місяця переважає лімфопоез;

4) Медулло-тимо-лімфоїдний:

- в лімфатичних вузлах – з 6-го місяця ембріогенезу - лімфопоез;

- в червоному кістковому мозку – з 6-го місяця ембріогенезу – універсальний кровотворний орган.
33. Постембріональний гемопоєз – це фізіологічна регенерація крові – компенсація природної втрати формених елементів крові, що завершили свій життєвий цикл.
 34. Мієлопоєз – це процес утворення еритроцитів, гранулоцитів, моноцитів та тромбоцитів з мієлоїдній (гемопоетичній) тканині червоного кісткового мозку.
 35. Лімфопоєз – це процес утворення лімфоцитів та плазмочитів у лімфоїдній (кровотворній) тканині селезінки, лімфатичних вузлів та тимусу.
 36. Згідно унітарної теорії кровотворення всі формені елементи крові походять з однієї родоначальної клітини – стовбурової клітини крові; вперше сформульована російським вченим О.О. Максимовим на початку ХХ ст.
 37. Стовбурова клітина крові – це найменш диференційована та найменш комітована клітина. Ознаки популяції СКК:
 - поліпотентність – здатність диференціюватися у всі види формених елементів крові;
 - здатність до самопідтримання – число мітозів може перевищувати 100;
 - перебування у G₀-фазі клітинного циклу – поділяється дуже рідко;
 - міграція СКК.
 38. Згідно сучасної теорії кровотворення розрізняють насупні класи клітин:
 - I клас – плюрипотентні клітини попередники (СКК);
 - II клас – частково детерміновані клітини-попередники (КТО-ГЕММ та клітина попередниця лімфопоєзу)%
 - III клас – уніпотентні клітини-попередники; клітини перших трьох класів мають морфологію малих темних лімфоцитів;
 - IV клас – морфологічно розпізнавальні проліферативні клітини попередники (бласти); клітини IV класу ніколи в нормі не виходять у периферійну кров;
 - V клас – дозріваючі клітини (проміжні форми);
 - VI клас – зрілі клітини.
 39. Еритропоєз – це розвиток еритроцитів - відбувається постнатально у червоному кістковому мозку; триває 6-8 днів:
 - I клас - плюрипотентні клітини попередники (СКК);
 - ↓
 - II клас – колонієтвірна одиниця гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів, мегакаріоцитів (КТО-ГЕММ) або напівстовбурова клітина (НСК); з неї утворюється колонієтвірна одиниця гранулоцитів та еритроцитів (КТО-ГнЕ) і колонієтвірна одиниця мегакаріоцитів та еритроцитів (КТО-МКЦЕ);
 - ↓
 - III клас – колонієтвірна одиниця еритроцитів (КТО-Е) – уніпотентний попередник еритроцитів, еритропоетинчутлива клітина (ЕЧК);
 - ↓
 - IV клас:
 - проеритробласт – округлі, великі, 15-25 мкм; велике, кругле, центрально розташоване ядро з 1-3 ядерцями; базofilьна цитоплазма, світла перінуклеарна зона; багато рибосом, центросома; зерна феритину;
 - ↓
 - базофільний еритробласт – 10-18 мкм; хроматин в ядрі у вигляді «спиць у колесі»; базофільна цитоплазма (велика кількість РНК); починається синтез гемоглобіну;
 - ↓
 - поліхроматофільний еритробласт – 10-14 мкм, ядро менше, щільніше, чітка картина «спиць у колесі», ядерця не визначаються; цитоплазма поліхромна (базофільна за рахунок РНК, оксифільно – за рахунок гемоглобіну); кількість рибосом менша, феритин – агрегатами;
 - ↓
 - поліхроматофільний нормобласт – до 10 мкм; ядро щільне, безструктурне; клітини втрачають здатність до поділу; 80% перетворюється на ретикулоцити; 20 % перетворюються на оксифільні нормобласти;
 - ↓
 - оксифільний нормобласт – продовжує накопичувати гемоглобін; оксифільна цитоплазма; втрачають дрібні вмістові елементи його;

↓
V клас - ретикулоцит – слабо наповнений гемоглобіном; з'являється в периферичній крові);

↓
VI клас – зрілий еритроцит.

Основні напрямки в розвитку еритроцитів:

- ✓ зменшення розміру клітин;
- ✓ елімінація ядра і органел;
- ✓ накопичення гемоглобіну в плазмі, заміна базофілії цитоплазми на поліхроматофілію та еозинофілію;
- ✓ зміна форми з округлої до двовігнутого диску.

40. Гранулоцитопоез – це розвиток гранулоцитів:

I клас - плюрипотентні клітини попередники (СКК);

↓
II клас – колонієтвірна одиниця гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів, мегакаріоцитів (КТО-ГЕММ) або напівстовбурова клітина (НСК); з неї утворюється колонієтвірна одиниця гранулоцитів та еритроцитів (КТО-ГнЕ) → колонієтвірна одиниця гранулоцитів та моноцитів (КТО-ГМ);

↓
III клас — уніпотентні попередники гранулоцитів та моноцитів: КТО-Б, КТО-Ео, КТО-Гн;

↓
IV клас:

мієлобласт (базофільний, еозинофільний та нейтрофільний) – великий, до 20 мкм; кругле, центрально розташоване ядро з 2-5 ядерцями, не містить зерен хроматину; базофільна цитоплазма, багато рибосом, мітохондрій; азурофільна зернистість;

↓
V клас:

промієлоцит (базофільний, еозинофільний, нейтрофільний) – 12-20 мкм; ядро згубіле; мала кількість неспецифічної зернистості; поява специфічної зернистості; здійснюють один мітотичний поділ;

↓
мієлоцит (базофільний, еозинофільний, нейтрофільний) – 8-12 мкм; ядро містить щільні хроматинові тяжі, ядерця відсутні; цитоплазма слабо базофільна або слабо оксифільна; мітотично поділяються;

↓
метамієлоцит (базофільний, еозинофільний, нейтрофільний) – круглий, до 8 мкм; бобоподібне ядро, не мають мітотичної активності (не поділяються); ядерно-цитоплазматичне співвідношення зростає в бік цитоплазми;

↓
паличкоядерний гранулоцит (базофільний, еозинофільний, нейтрофільний) – характеризується вигинанням та видовженням ядра, який набуває форми палички;

↓
VI клас – сегментоядерний гранулоцит (еозинофільний, базофільний, нейтрофільний) – характеризується по сегментованими ядрами

Основні морфологічні зміни під час розвитку гранулоцитів:

- ✓ зменшення розмірів клітин;
- ✓ ущільнення та сегментація ядра;
- ✓ накопичення неспецифічної та специфічної зернистості.

41. Моноцитопоез – це розвиток моноцитів:

I клас - плюрипотентні клітини попередники (СКК);

↓
II клас – колонієтвірна одиниця гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів, мегакаріоцитів (КТО-ГЕММ) або напівстовбурова клітина (НСК); з неї утворюється колонієтвірна одиниця гранулоцитів та еритроцитів (КТО-ГнЕ) → колонієтвірна одиниця гранулоцитів та моноцитів (КТО-ГМ);

III клас — уніпотентна попередниця та моноцитів: КТО-М;



IV клас - моноцитобласт — великий, до 22 мкм; кругле ядро з вузькою облямовкою цитоплазми;



V клас - промоноцит — збільшується кількість цитоплазми, зменшується її базofilія;



VI клас — моноцит — ядерно-цитоплазматичне співвідношення 1:1; бобоподібне ядро; цитоплазма слабо базofilьна.

42. Лімфоцитопоез — це розвиток лімфоцитів (розвиток Т-лімфоцитів відбувається в тимусі, В-лімфоцитів — в червоному кістковому мозку):

I клас - плюрипотентні клітини попередники (СКК);



II клас — колонієтвірна одиниця лімфопоезу;



III клас — уніпотентні попередники Т-лімфоцитів та В-лімфоцитів;



IV клас — лімфобласти (Т- і В-);



V клас — пролімфоцит (Т- і В-);



VI клас — лімфоцит (Т- і В-).

43. Тромбоцитопоез — це процес утворення тромбоцитів:

I клас - плюрипотентні клітини попередники (СКК);



II клас — колонієтвірна одиниця гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів, мегакаріоцитів (КТО-ГЕММ) і колонієтвірна одиниця мегакаріоцитів та еритроцитів (КТО-МКЦЕ);



III клас — уніпотентний попередник — колонієтвірна одиниця мегакаріоцитів (КТО-МКЦ) або тромбоцитопоестинчутлива клітина;



IV клас — мегакаріобласт — круглий; 25-40мкм; ядро рівномірного фіолетового кольору, 1-3 ядерця, хроматин розподілений рівномірно; в цитоплазмі дві зони: перінуклеарна (містить органели) та периферійна (формує демаркаційні трубочки);



V клас — про мегакаріоцит — 40-80 мкм; бухтоподібне ядро; менш базofilьна цитоплазма; азурофільна гранули; демаркаційні трубочки на периферії та всередині цитоплазми;



VI клас — мегакаріоцит — 50-70-100 мкм; поліморфне, фрагментоване ядро, поліплоїдне; базofilьна цитоплазма з азурофільною зернистістю; розташовується екстравакулярно, проте відростки — ендовакулярно: вільні від органел фіксують мегакаріоцит до судини; з органелами — дають початок близько однієї тисячі тромбоцитів.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Загальна характеристика лейкоцитів.
2. Класифікація, кількість, лейкоцитарна формула.
3. Гранулоцити: мікро- та субмікроскопічна будова, функції.
4. Агранулоцити: будова, функції.
5. Лейкоцитарна формула, її клінічне значення, особливості у новонароджених та дітей різного віку.
6. Лімфа.
7. Фізіологічна регенерація крові та лімфи.
8. Гемограма, її вікові особливості.
9. Кровотворення в ембріональному періоді.
10. Постнатальний гемопоєз як фізіологічна регенерація крові.
11. Мієлопоєз та лімфопоєз.

12. Сучасна теорія кровотворення.
13. Стівбутова кровотворна клітина, її властивості.
14. Напівствбутові клітини, поняття про колонієутворюючі одиниці клітин крові.
15. Уніпотентні клітини – попередниці, що морфологічно розпізнаються і клітини-попередниці, що проліферують, дозріваючі та зрілі клітини крові.
16. Окремі гістогенетичні ряди: еритропоез, гранулоцитопоез, моноцитопоез, тромбоцитопоез, лімфопоез.
17. Ембріональний гемопоєз (розвиток крові як тканини), його етапи (мезобластичний, гепатотимолієнальний та медулотимоліфодний), особливості.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 125-157.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцук, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 127-160.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 156-174.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 155-198
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 106-151.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 56-76.
4. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. М.В. Алмазов, Л.С. Сутулов – М.: Медицина, 1978. – стр. 127-148.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 54-67.

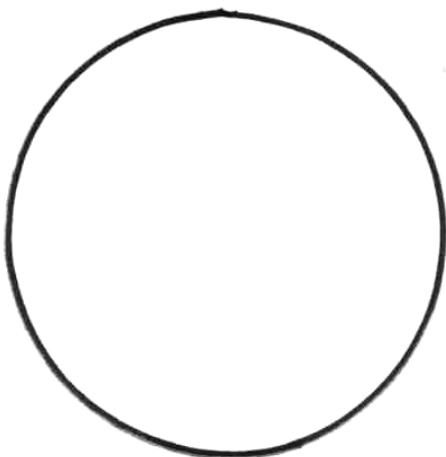
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити основні класи клітин та їх представники для різних видів кровотворення.

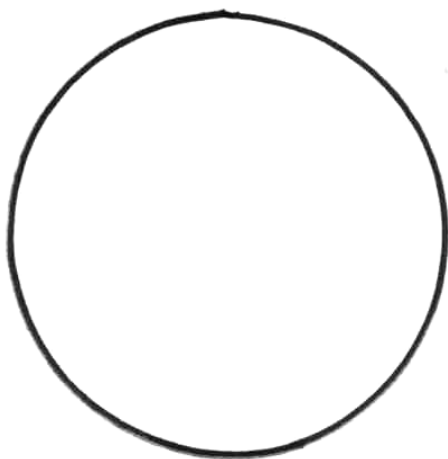
Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають демонстраційні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Мазок червоного кісткового мозку. Забарвлення: азур-еозин. Збільшення: велике.



1. Базофільний еритробласт (erythroblastus basophilicus).
2. Поліхроматофільний еритробласт (erythroblastus polychromatophilicus).
3. Ацидофільний еритробласт (erythroblastus acidophilicus).
4. Промієлоцит нейтрофільний (promyelocytus neutrophilicus).
5. Промієлоцит еозинофільний (promyelocytus eosinophilicus).
6. Промієлоцит базофільний (promyelocytus basophilicus).
7. Юні гранулоцити
8. Мегакаріоцити (megacariocytis)

ПРЕПАРАТ 2. Мазок крові дорослої людини. Забарвлення: азур-еозін за Романовским. Збільшення: велике.



1. Еритроцити, erythrocytus.
2. Сегментоядерний нейтрофільний гранулоцит, granulocytus neutrophilicus segmentonuclearis.
3. Паличкоядерний нейтрофільний гранулоцит, granulocytus neutrophilicus bacilonuclearis.
4. Юний нейтрофільний гранулоцит, granulocytus neutrophilicus juvenilus.
5. Еозинофільний гранулоцит (ацидофільний), granulocytus eosinophilicus (acidophilicus).
6. Базофільний гранулоцит, granulocytus basophilicus.
7. Лімфоцит, lymphocytus.
8. Моноцит, monocytus.
9. Тромбоцит, thrombocytus.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Система крові в нормі і при різних захворюваннях (хвороби крові, хвороби шлунково-кишкового тракту, ревматичні хвороби, інфекційні захворювання).
2. Нейтрофіли. Будова. Функції. Роль в організмі при патології.
3. Морфологія крові при запальному процесі.
4. Особливості ембріонального кровотворення.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

У дитини навколо подряпини на шкірі виникли ознаки запалення: біль, почервоніння, набряк як ознаки негайної гіперчутливості. Які клітини крові обумовлюють ці зміни?

- A Базофіли
- B Еозинофіли
- C Нейтрофіли
- D Лімфоцити
- E Моноцити

За результатами вивчення плям крові на місці злочину судово-медичний експерт визначив, що це кров жінки. За якими ознаками?

- A Наявність сателітів ядер в нейтрофілах
- B Наявність мікроцитів і макроцитів
- C Явища пойкилоцитозу
- D Наявність специфічних гранул в еозинофілах.
- E За кількістю еритроцитів.

При гістохімічному дослідженні лейкоцитів мазка крові визначаються клітини, в цитоплазмі яких знаходяться гранули, які містять гістамін і гепарин. Які це клітини?

- A Базофіли
- B Нейтрофіли
- C Еозинофіли
- D Моноцити
- E Еритроцити

При дослідженні мазка крові хворого А. Виявлені клітини, які складають 0,5% від загального числа лейкоцитів, та мають S-образно зігнуте ядро, метахроматично пофарбовані гранули в цитоплазмі. Назвіть ці клітини.

- A Базофіли
- B Нейтрофіли
- C Еозинофіли
- D Моноцити
- E Лімфоцити

У крові дівчини 16 років, котра страждає аутоімунним запаленням щитовидної залози, виявлено численні плазматичні клітини. З проліферацією та диференціюванням яких клітин крові пов'язано збільшення кількості плазмоцитів?

- A В-лімфоцитів
- B Т-хелперів
- C Тканинних базофілів
- D Т-кілерів
- E Т-супресорів

У експерименті помітили міткою В-лімфоцити крові. Тварині введено під шкіру чужорідний білок. Які клітини у сполучній тканині будуть містити цю мітку?

- А Плазмоцити
- В Т-лімфоцити
- С Макрофаги
- Д Тканинні базофіли
- Е Фібробласти

У експерименті вибірково стимулювали одну з популяцій клітин крові. В результаті цього значно підвищилась проникливість судин, що виявилось у формі набряку периваскулярної тканини та сповільнення процесу згортання крові. Які клітини крові підлягли стимуляції?

- А Базофіли
- В Еритроцити
- С Тромбоцити
- Д Еозинофіли
- Е Лімфоцити

В мазку периферійної крові серед лейкоцитів переважають округлі клітини з посегментованими ядрами. Дрібна зернистість в їх цитоплазмі фарбується як кислими, так і основними барвниками. Як називаються ці клітини?

- А Сегментоядерні нейтрофіли
- В Базофіли
- С Еозинофіли
- Д Юні нейтрофіли
- Е Моноцити

В мазку периферійної крові видно велику клітину із слабкобазофільною цитоплазмою і бобовидним ядром. Клітина є найбільшою серед видимих в полі зору. Яка це клітина?

- А Моноцит
- В Макрофаг
- С Плазмоцит
- Д Середній лімфоцит
- Е Малий лімфоцит

З метою визначення функціональної активності клітин крові в пробірку, що містить лейкоцитарну масу, введена суспензія мікроорганізмів. Вкажіть клітини, в цитоплазмі яких будуть виявлені фагоцитовані мікроби.

- А Нейтрофіли і моноцити
- В Лімфоцити і базофіли
- С Лімфоцити і еозинофіли
- Д Моноцити і лімфоцити
- Е Лімфоцити і нейтрофіли

При дослідженні гістопрепаратів сполучної тканини визначаються нейтрофіли. Яку функцію виконують дані клітини, проникаючи з крові в тканини ?

- А Фагоцитоз мікроорганізмів
- В Трофічні
- С Опорну
- Д Регулюють скорочення гладких м'язів
- Е Розширюють кровоносні судини

Відомо, що плазматична клітина виробляє специфічні антитіла на даний антиген. При введенні антигену кількість плазматичних клітин збільшується. За рахунок яких клітин крові відбувається збільшення числа плазмоцитів?

- А В-лімфоцити
- В Т-лімфоцити
- С Моноцити
- Д Базофіли
- Е Еозинофіли

У хворого на пневмонію у загальному аналізі крові виявлено зростання загальної кількості лейкоцитів. Як називається це явище?

- А Лейкоцитоз
- В Анемія
- С Лейкопенія
- Д Анізоцитоз
- Е Пойкілоцитоз

В організм людини введено живу вакцину. Підвищення активності яких клітин сполучної тканини можна очікувати?

- А Плазмоцитів та лімфоцитів
- В Макрофагів і фібробластів
- С Пігментоцитів і перицитів
- Д Адипоцитів і адвентиційних клітин
- Е Фібробластів і лаброцитів

При проведенні судово-медичного дослідження зразка крові у нейтрофільних гранулоцитах на поверхні одного із сегментів ядра хроматин виступає у вигляді барабанної палички. Як називається таке структурне утворення?

- А Тільце Барра
- В Тільце Лайон
- С Деконденсований хроматин
- Д Еухроматин
- Е Тільце Пачіні

У дитини 6 років діагностовано глистну інвазію. Які зміни лейкоцитарної формули слід очікувати.

- А Збільшення кількості еозинофілів
- В Збільшення кількості нейтрофілів
- С Зменшення кількості еозинофілів
- Д Збільшення кількості моноцитів
- Е Збільшення кількості лімфоцитів

Хвора, за професією - медсестра, скаржиться на ураження кистей рук, що нагадує екзему. Вона зазначає, що після чергування в лікарнях - це, коли їй доводиться робити хворим ін'єкції стрептоміцину, посилюється свербіння шкіри з'являються бульбашки виділяють водянисту рідину. Під час відпустки ознаки захворювання зникають. При підозрі на алергічний стан було зроблено загальний аналіз крові. Підвищення кількості яких клітин крові може бути виявлено?

- A Еозинофільні лейкоцити
- B Базофільні лейкоцити
- C Моноцити
- D Нейтрофільні лейкоцити
- E Лімфоцити

В мазку крові, забарвленому за Романовським-Гімза, спостерігається 20% великих (діаметром 20 мкм), округлих клітин з блідобазофільною цитоплазмою і бобоподібним ядром. Клінічно це явище характеризується як:

- A Моноцитоз
- B Лімфоцитоз
- C Лейкопенія
- D Нейтрофілоз
- E Ретикулоцитоз

При дослідженні мазка крові хворого А. виявлені клітини, які складають 0,5% від загального числа лейкоцитів, та мають S-образно зігнуте ядро, метакроматично пофарбовані гранули в цитоплазмі. Назвіть ці клітини.

- A Базофіли
- B Нейтрофіли
- C Еозинофіли
- D Моноцити
- E Лімфоцити

У дитини (10 років) виявлений гельмінтоз. Які зміни у лейкоцитарній формулі можна чекати?

- A Зростає кількість еозинофілів
- B Зростає кількість тромбоцитів
- C Зростає кількість еритроцитів
- D Зростає кількість сегментоядерних нейтрофілів
- E Зростає кількість базофілів

При аналізі лікар-лаборант зробив додатковий висновок, що кров належить людині жіночої статі. Особливості будови яких формених елементів дає змогу зробити заключення?

- A Нейтрофільних лейкоцитів
- B Еритроцитів
- C Лімфоцитів
- D Моноцитів
- E Базофільних лейкоцитів

На гістологічному зрізі лімфовузла експериментальної тварини після антигенної стимуляції у мозкових тяжках знайдено велику кількість клітин такої морфології: інтенсивно базофільна цитоплазма, ексцентрично розміщене ядро з хроматином, що розташований у вигляді "спиць колеса" та світлою ділянкою цитоплазми біля нього. Які це клітини?

- A Плазмоцити
- B Макрофаги
- C Фібробласти
- D Адипоцити
- E Тканинні базофіли (тучні клітини)

При вивченні мазку крові людини із запаленням легень можна бачити велику кількість округлих клітин з сегментованим ядром (три і більше сегментів) та дрібною рожево-фіолетовою зернистістю в цитоплазмі. Які це клітини?

- A Нейтрофільні гранулоцити
- B Моноцити
- C Еозинофільні гранулоцити
- D Базофільні гранулоцити
- E Лімфоцити

Загальний аналіз крові дитини виявив відсотковий вміст лімфоцитів та нейтрофільних гранулоцитів у співвідношенні 45:45. Якому віку може відповідати таке фізіологічне перехрестя?

- A 5 днів і 5 років
- B 14 років
- C 1 день і 3 роки
- D 1 рік
- E 1 день

У хворого встановлено наявність запального процесу в нирках. Зроблено аналіз крові. У мазку, зафарбованому за Романовським, виявлено велику кількість клітин наступної морфології: ядро сегментоване з 2-ма – 5-ма сегментами, у цитоплазмі дрібна зернистість рожево – фіолетового кольору. Які це клітини?

- A Нейтрофільні сегментоядерні гранулоцити
- B Моноцити
- C Лімфоцити
- D Ацидофільні гранулоцити
- E Базофільні гранулоцити

Хворому з алергічним ринітом зроблено аналіз крові. У мазку крові, забарвленому за Романовським, визначається велика кількість клітин наступної будови: ядро сегментоване з 2-ма – 3-ма сегментами, цитоплазма заповнена оксифільною зернистістю яскраво рожевого кольору, гранули великі. Які це клітини?

- A Ацидофільні гранулоцити
- B Лімфоцити
- C Моноцити
- D Базофільні гранулоцити
- E Нейтрофільні гранулоцити

Серед формених елементів крові є клітини, число яких становить 3-11% від загального числа лейкоцитів. Основна функція цих клітин – перетворення на клітини макрофагічної системи у тканинах; фагоцитоз найпростіших, клітин організму, що старіють. Що це за клітини?

- A Моноцити
- B Базофіли
- C Еозинофіли
- D Лімфоцити
- E Нейтрофіли

У хворого на гостру пневмонію в аналізі крові відзначається збільшення числа клітин, які мають бобовидне та паличковидне ядро, мілкі гранули, частина з яких фарбується базофільно, інша оксифільно. Як називається цей стан лейкоцитарної формули?

- A Зсув лейкоцитарної формули ліворуч
- B Зсув лейкоцитарної формули праворуч
- C Нейтроцитопенія
- D Нейтрофіліоз
- E Лімфоцитоз

В мазку крові виявлено збільшення кількості клітин, ядро яких складається з 2-3 сегментів, а в цитоплазмі розміщуються крупні гранули, які при забарвленні проявляють метакромазію. Для якого форменого елемента крові характерні дані морфологічні ознаки?

- A Базофіли
- B Нейтрофіли
- C Еозинофіли
- D Моноцити
- E Еритроцити

У експерименті вибірково стимулювали одну з популяцій клітин крові в результаті цього значно сповільнився процес зсідання крові. Які клітини крові підлягали стимуляції?

- A Базофіли
- B Тромбоцити
- C Моноцити
- D Еозинофіли
- E Нейтрофіли

У мазку крові хворого після перенесеного грипу виявлено 16% округлих клітин розмірами 4.5 - 7 мкм, які мають велике кулясте ядро, базофільно забарвлену цитоплазму у вигляді вузької облямівки навколо ядра. Який стан крові вони характеризують?

- A Лімфоцитопенія
- B Моноцитоз
- C Нейтрофіліоз
- D Лімфоцитоз
- E Моноцитопенія

У червоному кістковому мозку в постембріональному гемопоезі в клітинах одного з диферонів поступово знижується базофілія цитоплазми і підвищується оксифілія, ядро виштовхується. Назвіть вид гемопоезу, для якого характерні дані морфологічні зміни.

- A Еритропоєз
- B Лімфопоєз
- C Нейтрофілоцитопоєз
- D Еозинофілоцитопоєз
- E Базофілоцитопоєз

При обстеженні хворого 35 років проведено гістологічне дослідження пунктату червоного кісткового мозку і виявлено значне зменшення кількості мегакаріоцитів. Якими змінами периферичної крові це супроводжується?

- A Зменшення кількості тромбоцитів
- B Збільшення кількості лейкоцитів
- C Збільшення кількості тромбоцитів
- D Зменшення кількості гранулоцитів
- E Зменшення кількості лейкоцитів

Відомо, що в периферичній крові людини можуть з'являтися мегалоцити. Коли в нормі є ці клітини в крові?

- A В ембріональному періоді
- B У віці до 1 року
- C У віці від 1 до 30 років
- D У старому віці
- E Під час вагітності

У червоному кістковому мозку в постембріональному гемопоезі в клітинах одного з диферонів поступово знижується базофілія цитоплазми і підвищується оксифілія, ядро виштовхується. Назвіть вид гемопоезу, для якого характерні дані морфологічні зміни.

- A Еритропоєз
- B Лімфопоєз
- C Нейтрофілоцитопоєз
- D Еозинофілоцитопоєз
- E Базофілоцитопоєз

На електронній мікрофотографії червоного кісткового мозку визначається мегакаріоцит, в периферійній частині цитоплазми якого виявляються демаркаційні канали. Яку роль відіграють дані структури?

- A Утворення тромбоцитів
- B Збільшення площі поверхні клітин
- C Збільшення кількості іонних каналів
- D Поділ клітини
- E Руйнування клітини

При гістологічному дослідженні біоптату червоного кісткового мозку виявлені клітини гранулоцитарного ряду. Вкажіть, які зміни відбувається з ядром при диференціюванні цих клітин.

- A Сегментація
- B Поліплоїдизації
- C Пікнозом
- D Енуклеація
- E Збільшення розмірів

У пунктаті мієлоїдної тканини дитини 6 років виявляються клітини, в яких у процесі диференціювання відбувається пікноз і видалення ядра. Назвіть вид гемопоєзу, для якого характерні дані морфологічні зміни.

- A Еритроцитопоез
- B Тромбоцитопоез
- C Гранулоцитопоез
- D Лімфоцитопоез
- E Моноцитопоез

Новонароджена дитина має недорозвиток тимусу. Який вид гемопоєзу буде порушений?

- A Лімфопоєз
- B Моноцитопоез
- C Еритропоєз
- D Гранулоцитопоез
- E Мегакаріоцитопоез

У процесі еритропоєзу виникають контакти між дозріваючими форменими елементами крові і клітинами, які виділяють на поверхню еритробластів залізо у складі феритину. Які клітини червоного кісткового мозку сприяють таким чином синтезу гемоглобіну у цитоплазмі еритробластів?

- A Макрофаги
- B Фібробласти
- C Перицити
- D Лімфоцити
- E Моноцити

У процесі розвитку еритроцитів у мієлоїдній тканині виникають структурні комплекси - еритробластичні острівці у центрі яких розташовується клітина, численні відростки якої охоплюють еритробласти. Визначте цю клітину.

- A Макрофаг
- B Фібробласт
- C Ендотеліоцит
- D Ліпоцит
- E Перицит

У складі кожної тканини присутні на протязі життя людини (або ж існували під час ембріогенезу) найменш диференційовані і найменш комітовані клітини, що утворюють популяції, яким притаманні самопідтримання, диференціація у декількох напрямках, та через клітини-попередники у функціонально зрілі клітини. Як називаються такі клітини?

- A Стовбурові клітини
- B Спеціалізовані клітини
- C Багатофункціональні клітини
- D Клітини гістогенезу
- E Бластомери

При прижиттєвому фарбуванні мазка крові діамант-крезиловим синім виявляються клітини, яким властива поліхроматофілія, у цитоплазмі виявляється сітчаста структура, що є залишками гранулярної ендоплазматичної сітки та вільних рибосом. Кількість їх у нормі становить 1-5% від загального числа еритроцитів, а збільшення їх числа є діагностичною ознакою посиленого кровотворення. Як називають такі клітини?

- A Ретикулоцит
- B Еритробласт
- C Еритробласт поліхроматофільний
- D Еритробласт базофільний
- E Проеритробласт

В червоному кістковому мозку клітини крові, що розвиваються, розташовані острівцями. Деякі з острівців пов'язані з макрофагами. Які формені елементи крові розвиваються в цих острівцях?

- A Еритроцити
- B Попередники Т- і В-лейкоцитів
- C Моноцити
- D Тромбоцити
- E Базофільні гранулоцити

Після масивного опромінення в лабораторних умовах мишей, загинула значна частина кровотворних клітин. Але через деякий час відбулося швидке відновлення стовбурових клітин і всіх комітованих клітин-попередників. На рівні якого класу клітин диферону здійснюється гормональна регуляція гемопоетинами процесу гемопоєзу?

- A. III класу – уніпотентних клітин-попередників.
- B. II класу – поліпотентних, частково детермінованих клітин-попередників
- C. I класу – поліпотентних стовбурових клітин крові
- D. V класу – дозріваючих клітин
- E. VI класу – зрілих клітин

Філоподії мегакаріоцитів крізь пори синусоїдних капілярів червоного кісткового мозку проходять у просвіт судин, де фрагментуються на окремі пластинки. Які формені елементи крові утворюються таким чином?

- A Тромбоцити
- B Еритроцити
- C Лімфоцити
- D Ретикулоцити
- E Моноцити

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. В судовій практиці на місці злочину були виявлені сліди крові злочинця. Після судової експертизи зробили висновок, що злочин заподіяно жінкою.

1) Які морфологічні ознаки в клітинах дозволили ідентифікувати стать злочинця?

2) Чим вони утворені?

3) В яких клітинах крові їх можна виявити?

2. В умовному експерименті вибірково стимулювали одну з популяції клітин крові. В результаті чого значно підвищилась проникність судин, що проявилось в формі набряку тканини і сповільненні процесу згортання крові.

1) Які клітини крові підлягали стимуляції?

2) Яка речовина їх гранул може змінити щільність клітинних контактів судинної стінки?

3) Яка речовина їх гранул приймає участь в регуляції згортання крові?

3. У лейкоцитарній формулі здорової людини 45% нейтрофілів і 45% лімфоцитів.

1) В якому віковому періоді таке співвідношення клітин крові виявляється нормальним?

2) Як називається описане явище?

4. У лейкоцитарній формулі хворого підвищений відсоток юних і паличкоядерних нейтрофілів і зменшений вміст сегментоядерних нейтрофілів.

1) Як називається даний стан лейкоцитарної формули?

2) Як змінилася функція кісткового мозку в даній ситуації?

5. У лейкоцитарній формулі хворого підвищений відсоток сегментоядерних нейтрофілів і відсутні юні та паличкоядерні нейтрофіли.

1) Як називається даний стан лейкоцитарної формули?

2) Як змінилася функція кісткового мозку в даній ситуації?

6. В умовному експерименті були видалені лізосоми в нейтрофілах. Як це відіб'ється на функції нейтрофіла?

1) Яка функція нейтрофілів порушиться?

2) Які ще функції нейтрофілів Ви знаєте?

7. При підрахунку лейкоцитарної формули в мазку крові дорослої людини виявлено 5% лейкоцитів з бобовидним ядром і світлою цитоплазмою, що містить ледь помітні оксифільні гранули. Схожі на них лейкоцити, але з паличкоподібним ядром склали 10%, а з посегментованим ядром - 45%.

1) Які це лейкоцити?

2) Чи відповідає нормі їх число?

3) Як в клініці називають подібні співвідношення типів даних клітин?

8. При підрахунку лейкоцитарної формули в мазку крові дорослої людини виявлені лейкоцити з різко базофільним округлим ядром, навколо якого є вузький обідок світло-блакитної цитоплазми. Їх відносна кількість склало 40%.

1) Які це формені елементи?

2) Яка їх функція?

3) Чи відповідає нормі їх число?

9. В умовному експерименті в стінці жовткового мішка на ранньому етапі ембріогенезу експериментальним шляхом зруйнована мезенхіма.

1) Які наслідки даного порушення по відношенню до системи крові?

2) Охарактеризуйте кровотворення у жовтковому мішку.

10. В експерименті блокований синтез еритропоєтину.

1) До яких змін приведуть ці порушення?

2) Назвіть клітини гемопоетичного ряду еритропоєзу.

11. В експерименті на мишах в ранньому постнатальному періоді блокували функцію тимусу.

1) Який вид гемопоєзу порушується?

2) Назвіть клітини гемопоетичного ряду даного виду гемопоєзу.

12. В умовному експерименті в червоному кістковому мозку в поліхроматофільних проеритроцитах зруйнували рибосоми.

1) Синтез якого специфічного білка порушено?

2) Надайте морфологічну характеристику вказаних клітин.

13. В експерименті з червоного кісткового мозку виділили клітини еритробластичного ряду, в яких вже закінчився синтез гемоглобіну.

1) Які клітини були виділені?

2) Надайте їх морфологічну характеристику.

14. На препараті мазка крові людини видно формені елементи крові, що не містить ядер.

1) Назвіть ці клітини.

2) Перерахуйте функції вказаних клітин.

15. На препараті мазка крові видно велику круглу клітину, цитоплазма забарвлена слабкобазофільно, не містить специфічної зернистості, ядро світле, бобоподібної форми.

1) Назвіть цю клітину.

2) Перерахуйте клітини її гісто-генетичного ряду.

16. На препараті мазка крові людини видно клітину з базофільною зернистістю, крізь яку видно слабко-посегментоване ядро.

1) Назвіть цю клітину.

2) Перерахуйте клітини її гісто-генетичного ряду.

17. На препараті мазка червоного кістковою мозку видно клітину еритропоетичного ряду, ядро різко пікнотизоване, цитоплазма оксифільна.

1) Назвіть цю клітину.

2) До якого класу клітин за сучасною схемою кровотворення вона відноситься?

СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ. ПУХКА СПОЛУЧНА ТКАНИНА. КЛІТИНИ ПУХКОЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ. МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА.

Актуальність теми:

Сполучна тканина становить близько 50% маси тіла. Вона формує строму для багатьох внутрішніх органів. Її клітини створюють мікрооточення для спеціалізованих клітин. Сполучна тканина супроводжує нерви та судини. Її клітини одними з перших реагують на потрапляння антигенів.

Загальна мета заняття: уміти розпізнавати всі види волокнистої сполучної тканини, її клітинні елементи; обґрунтувати їх функціональне значення та морфологію в нормі

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- уміти розпізнавати на гістологічному препараті пухку волокнисту сполучну тканину, її клітинні елементи (фібробласти, макрофагоцити, тканинні базофіли, плазмоцити, жирові клітини та ін.) і волокнисті структури (колагенові, еластичні і ретикулярні волокна);
- розпізнавати на електронних мікрофотографіях ультраструктуру колагенових волокон, фібробластів, плазмоцитів, тканинних базофілів, ретикулярних клітин та ретикулярних фібрил.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

розрізняти структурні компоненти сполучної тканини, їх значення для функціонування тканини та організму в цілому (кафедра гістології, кафедра біології, кафедра біохімії)

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть види власне сполучної тканини.
2. Назвіть функції сполучної тканини.
3. Назвіть основні структурні компоненти пухкої сполучної тканини.
4. Назвіть клітинні елементи пухкої сполучної тканини.
5. Перерахуйте клітини фібробластичного ряду, надайте їх морфологічну характеристику; поясніть функції.
6. Надайте морфологічну характеристику макрофагів.
7. Назвіть функції макрофагів.
8. Що являє собою макрофагічна система організму? Які клітини до неї належать? Які функції вона виконує?
9. Надайте характеристику плазматичних клітин, поясніть їх функції.
10. Надайте характеристику тканинних базофілів, поясніть їх функції.
11. Надайте характеристику адипоцитів, поясніть їх функції.
12. Надайте характеристику пігментних клітин, поясніть їх функції.
13. Надайте характеристику адвентиційних клітин, поясніть їх функції.
14. Назвіть основні компоненти міжклітинної речовини пухкої сполучної тканини.
15. Надайте характеристику колагенових волокон.
16. Розкрийте типи колагену.
17. Надайте характеристику еластичних волокон; розкрийте їх властивості.
18. Надайте характеристику ретикулярних волокон; розкрийте їх властивості.
19. Надайте характеристику основній речовині пухкої сполучної тканини; розкрийте її властивості.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Власне сполучна тканина:
 - Волокниста сполучна тканина:
 - Пухка волокниста сполучна тканина
 - Щільна волокниста сполучна тканина:
 - Оформлена
 - Неоформлена
 - Сполучні тканини зі спеціальними властивостями:
 - Жирова тканина:

- Біла жирова тканина
 - Бура жирова тканина
 - Ретикулярна тканина
 - Пігментна тканина
 - Слизова тканина
2. Функції сполучної тканини:
 - трофічна;
 - захисна;
 - опорно-механічна;
 - замісна.
 3. Основні структурні компоненти сполучної тканини: клітини та міжклітинна речовина.
 4. Клітинні елементи сполучної тканини: фібробласти, фіброцити, макрофаги, плазмочити, тканинні базофіли, адипоцити, пігментоцити, адвентиційні клітини, лейкоцити (мігрують з крові).
 5. Фібробласти – це клітини, які продукують міжклітинну речовину. Клітини фібробластичного ряду:
 - стовбурові клітини;
 - напівстовбурові клітини-попередники;
 - малоспеціалізовані (юні) фібробласти – округлі або веретеноподібні; 20-25 мкм; базофільна цитоплазма з великою кількістю вільних рибосом; інші органели розвинені слабо; синтез білка низький; здатні до мітотичного поділу;
 - зрілі фібробласти – великі клітини з відростками; 40-50 мкм; невелике, овальне, світле ядро з рівномірно розподіленим хроматином, 1-2 ядерця; цитоплазма базофільна, має дві зони: ендоплазму (інтенсивніше забарвлена) та ектоплазму (світліша, зливається з міжклітинною речовиною), містить всі загальні органели; функції: синтез про колагену та еластину, глікозамінгліканів, фібронектину (фібрилярний глікопротеїн, який забезпечує зв'язок клітин з мікрооточенням);
 - міофібробласти – утворюються з фібробластів; подібні до гладеньких м'язових клітин, але містять добре розвинену ЕПС; присутні у вагітній матці та у грануляційній тканині;
 - фіброцити – веретеноподібної форми, можуть мати крилоподібні відростки; мало органел; синтетичні процеси різко знижені.
 6. Макрофаги (гістіоцити) – 10-15 мкм; округлої, витягнутої або неправильної форми; щільне ядро, інтенсивно забарвлене, багато гетеро хроматину; базофільна цитоплазма, багато лізосом, фагосом, піноцитозних пухирців; інші органели розвинені помірно; плазмолема утворює складки і заглибини, містить на поверхні рецептори до пухлинних клітин, еритроцитів, Т-і В-лімфоцитів, антигенів, імуноглобулінів.
 7. Функції макрофагів:
 - фагоцитоз;
 - синтез біологічно активних речовин (лізоцим, інтерферон, пірогени, компонентів системи комплементу);
 - участь у реакціях клітинного та гуморального імунітету (антиген презентуючи клітина – АПК);
 - протипухлинний імунітет – синтез медіаторів-монокінів та цитолітичних факторів.
 8. Макрофагічна система організму – це сукупність всіх клітин моноцитарного походження. Основна функція – участь у загальних та місцевих захисних реакціях організму. До неї належать:
 - гістіоцити-макрофаги пухкої сполучної тканини;
 - вільні та фіксовані макрофаги кровотворних органів (дендритні клітини);
 - зірчасті клітини синусоїдних капілярів печінки (клітини Купфера);
 - альвеолярні макрофаги легень;
 - перитонеальні макрофаги;
 - гліальні макрофаги нервової тканини (мікроглія);
 - остеобласти кісткової тканини.
 9. Плазматичні клітини – 7-10 мкм; округлої або багатокутної форми; невелике кругле, ексцентрично розташоване ядро. Грудочки хроматину утворюють характерний малюнок («колесо зі спицями»); цитоплазма інтенсивно базофільна, має світлу перінуклеарну зону,

- гранулярна ЕПС добре розвинена (синтез імуноглобулінів – антитіл), добре розвинений комплекс Гольджі (відповідає за потрапляння імуноглобулінів в кров); утворюються з В-лімфоцитів у ході імунних реакцій гуморального типу; функція – забезпечення гуморального імунітету (синтез антитіл).
10. Тканинні базофіли (мастоцити, лаброцити, тучні клітини) – 10-20-35-100 мкм; округлі, овальні, з широкими відростками; невелике, кругле ядро; у цитоплазмі велика кількість мітохондрій, небагато елементів ЕПС, добре розвинений комплекс Гольджі; велика кількість характерних гранул, які містять біологічно-активні речовини:
- гепарин – сульфатований глікозаміноглікан – знижує проникність міжклітинної речовини. Має протизапальну дію, є антикоагулянт, стимулює активність ферменту ліпопротеїніпази та сприяє розпаду хіломікронів плазми;
 - гістамін – синтезується за участю гістидин декарбоксилази – збільшує проникність стінок капілярів та венул, що сприяє виходу плазми крові у тканини та розвитку набряку; викликає спазм гладеньких м'язів.
11. Адипоцити (жирові клітини, ліпоцити) – кулясті або багатокутної форми; до 120 мкм; розрізняють:
- однопукчасті – одна велика крапля жиру займає центральне положення, відтісняючи ядро на периферію клітини; ядро сплюснене (перстнеподібна клітина); органели розташовані навколо ядра; утворюють білу жирову тканину;
 - багатопукчасті – багато дрібних крапель жиру; ядро займає центральне положення; утворюють бурю жирову тканину.
12. Пігментні клітини – походять з клітин нервового гребня; містять в цитоплазмі гранули з пігментом (меланін); меланоцити сполучної тканини не продукують пігмент. А лише поглинають пігмент, що продукується меланоцитами епітеліальної тканини.
13. Адвентиційні клітини – малоспеціалізовані клітини, локалізовані вздовж судин; плоскої або веретеноподібної форми; цитоплазма слабо базофільна, мала кількість органел; ядро овальне; в процесі диференціації можуть перетворюватися на у фібробласти та адипоцити.
14. Основна речовина та волокнисті структури.
15. Колагенові волокна:
- основні функції: опорно-механічна та депо води;
 - продукуються фібробластами;
 - розташовані в різних напрямках хвилясті, спіральні, круглі, плоскі тяжі; не розгалужуються і не анастомозують;
 - товщина 1-10 мкм; у нативному вигляді – безбарвні, на гістологічному препараті – оксифільні, при імпрегнації сріблом – буро-жовті;
 - утворене з пучків фібрил (товщина 50-100нм), зцементованих аміногліканами та глікопротеїнами;
 - фібрили складаються з мікрофібрил (товщина 10нм);
 - мікрофібрили побудовані з протофібрил;
 - протофібрили побудовані з тропоколагену;
16. Типи колагену:
- I тип – сполучна тканина шкіри, кісток, рогівка ока, склера, стінка артерій;
- II тип – гіаліновий і волокнистий хрящ, склисте тіло;
- III тип – дерма шкіри плода, в стінці великих судин, у складі ретикулярних волокон;
- IV тип – базальні мембрани, капсула кришталика;
- V тип – навколо фібробластів, у вигляді цитоскелету;
- VI, VII типи – мікрофібрилярні;
- VIII, IX, X, XI типи – ендотелій, хрящі, склисте тіло.
17. Еластичні волокна:
- у нативному вигляді – жовтуваті;
 - менш міцні ніж колагенові, але більш еластичні;
 - розгалужуються, анастомозують між собою;
 - розташовані поодинокі, не утворюють пучків;
 - товщина – 0,3-10-18 мкм;
 - побудоване з двох компонентів: аморфний (у центрі) та мікрофібрилярний (на периферії);
 - зрілі еластичні волокна містять 90% еластину у вигляді аморфного компоненту; менш

- зрілі елаунінові волокна – мають приблизно рівне співвідношення аморфного компоненту та мікрофібрилярного; менш зрілі окситаланові волокна – складаються тільки з мікрофібрил;
- основний компонент – глобулярний білок еластин (містить багато проліну та гліцину, десмозин та ізодезмозин), продукується фібробластами; має форму глобул діаметром 2,8 нм, які з'єднуються в ланцюжки (3-3,5 нм) – еластинові протофібрили; еластинові протофібрили в комплексі з глікопротеїнами утворюють мікрофібрили (8-10 нм);
18. Ретикулярні волокна (аргірофільні – виявляються при імпрегнації сріблом):
- близькі до колагенових за складом, але мають високу концентрацію ліпідів, вуглеводів та сірки;
 - тонші ніж колагенові, розгалужені та анастомозують;
 - за здатністю до розтягнення проміжні між колагеновими та еластичними;
 - разом з ретикулярними клітинами утворюють ретикулярну тканину;
 - електронно-мікроскопічно являють собою протофібрили товщиною 40 нм, склеєні аморфною речовиною;
 - розрізняють два типи:
 - власне ретикулярні – побудовані з колагену III типу;
 - преколагенові – початкова стадія утворення колагенових волокон;
19. Основна речовина:
- це гель непостійної в'язкості та хімічного складу;
 - складові компоненти основної речовини продукуються фібробластами;
 - хімічний склад:
 - вода;
 - білки;
 - ліпіди;
 - полісахариди – 0,5-5%; глікозамінглікани (ГАГ): сульфатовані (гепаран-сульфат, хондроїтин-4-сульфат, дерматин-сульфат) та нессульфатовані (гіалуронова кислота); зниження концентрації ГАГ підвищує проникність основної речовини і навпаки, підвищення концентрації ГАГ – знижує проникність основної речовини.
 - мінеральні речовини.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Загальна характеристика сполучних тканин. Класифікація.
2. Власне сполучна тканина.
3. Волокниста сполучна тканина, її різновиди - пухка і щільна.
4. Характеристика пухкої волокнистої сполучної тканини, її клітинні елементи (фібробласти, макрофаги, плазмоцити, тканинні базофіли, ліпоцити, пігментні клітини, ендотеліоцити та перицити).
5. Макрофагічна система організму.
6. Взаємодія клітин крові та сполучної тканини при запаленні.
7. Міжклітинна речовина: волокнисті структури, (колагенові, ретикулярні, еластичні волокна) та аморфний компонент.
8. Особливості хімічного складу, етапи утворення, механізми руйнування, значення в забезпеченні архітекτονіки пухкої сполучної тканини.
9. Регенерація пухкої сполучної тканини.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 158-177.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 161-182.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 175-192.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 199-218
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 35-105.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 78-86.
4. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. М.В. Алмазов, Л.С. Сутулов – М.: Медицина, 1978. – стр. 149-182.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 68-71.

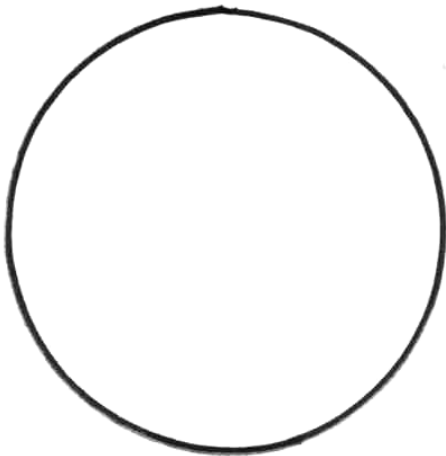
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити основні структурні компоненти пухкої сполучної тканини.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Пухка волокниста сполучна тканина (textus connectivus fibrosus laxus), плівчастий препарат. Забарвлення: залізний гематоксилін. Збільшення: велике.



1. Колагенове волокно (fibra collagenosa).
2. Еластичне волокно (fibra elastika).
3. Фібробласт (fibroblastus).
4. Тканинний базофіл (labrocytus).
5. Плазмоцит (plasmocytus).
6. Лімфоцит (lymphocytus).

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Макрофаги.
2. Розвиток і гетерогенність тучних клітин. Морфофункціональна характеристика.
3. "Класичні" макрофаги і дендритні клітини. Розвиток. Морфологія. Функції.
4. Розвиток, гетерогенність, морфофункціональна характеристика фібробластів.
5. Структура, біосинтез і фібрилогенез колагену. Застосування в медицині.
6. Структура, біосинтез і фібрилогенез еластину. Еластоліз.
7. Основна речовина сполучної тканини. Компоненти основної речовини і їх функції.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

Запальний процес в тканинах і органах людини супроводжується їх гіперемією і набряком. Які лейкоцити в сполучній тканині забезпечують розширення кровоносних судин і підвищення їхньої проникності?

- A. Базофіли
- B. Нейтрофіли
- C. Еозинофіли
- D. Т-лімфоцити
- E. В-лімфоцити

При вивченні змиву з рани хворого із гострим раньовим процесом гомілки виявлено велику кількість клітин неправильної витягнутої форми, щільним ядром, у базофільній цитоплазмі яких міститься багато лізосом, фагосом, піноцитозних пухирців. Що це за клітини?

- A Макрофаги сполучної тканини
- B Фібробласти
- C Фіброцити
- D Плазмоцити
- E Тканинні базофіли

У розвитку клінічних проявів алергії провідну роль відіграє гістамін. Якими клітинами він виробляється?

- A Тучними клітинами
- B Т-лімфоцитами
- C Макрофагами
- D В-лімфоцитами
- E Плазмоцитами

Після перенесеного хімічного опіку стравоходу наступило локальне його звуження внаслідок утворення рубця. Які клітини пухкої сполучної тканини беруть участь в утворенні рубців?

- A Зрілі спеціалізовані фібробласти
- B Юні малоспеціалізовані фібробласти
- C Фіброцити
- D Міофібробласти
- E Фіброкласти

В шкіру потрапило чужорідне тіло яке і призвело до запалення. Які клітини сполучної тканини приймають участь в реакції шкіри на інородне тіло?

- A Нейтрофіли, макрофаги, фібробласти
- B Макрофаги
- C Меланоцити
- D Ліпоцити
- E Адвентиційні клітини

При загоюванні рани в ділянці дефекту тканин розвивається сполучнотканинний рубець. Які клітини забезпечують даний процес?

- A *Фібробласти.
- B Макрофаги.
- C Фіброцити
- D Тучні клітини
- E Меланоцити

Внаслідок контакту на виробництві зі сполуками хрому у жінки виникнув алергічний дерматит обох рук. Які клітини шкіри переважно взяли участь у реалізації цього захворювання?

- A Тканинні базофіли
- B Плазматичні клітини
- C Макрофаги
- D Нейтрофіли
- E Лімфоцити

Після радіаційного опромінення у хворого зруйновані стовбурові клітини крові. Відновлення яких клітин пухкої волокнистої сполучної тканини буде порушеним?

- A Макрофаги
- B Пігментні клітини
- C Адипоцити
- D Перицити
- E Фібробласти

В експерименті певним чином зруйнована значна кількість стовбурових клітин червоного кісткового мозку. Оновлення яких популяцій клітин у складі пухкої сполучної тканини буде загальмовано?

- A Макрофагів
- B Фібробластів
- C Пігментних клітин
- D Ліпоцитів
- E Перицитів

Запалення характеризується розширенням кровоносних капілярів на ділянці пошкодження, зменшенням кровообігу, підвищенням проникливості стінки судин. Яким з клітин наведених нижче, належить головна роль в цьому?

- A Тканинним базофілам
- B Фібробластам
- C Плазмоцитам
- D Еозинофілам
- E Макрофагам

У крові хворого на грип виявлено малу кількість специфічних антитіл. Функція яких клітин сполучної тканини пригнічена?

- A. Плазматичних
- B. Лімфоцитів
- C. Макрофагів
- D. Нейтрофілних гранулоцитів
- E. Лаброцитів

Після поранення кінцівки у жінки виникла кровотеча, яка супроводжується повільним зсіданням крові (при нормальній кількості тромбоцитів у аналізі крові). Яка речовина пухкої сполучної тканини перешкоджає процесу зсідання крові? Якою клітиною вона виробляється?

- A. Гепарин, тканинний базофіл
- B. Гепарин, макрофаг
- C. Гістамин, тканинний базофіл
- D. Гепарин, плазмоцит
- E. Гепарин, фібробласт

У хворого розвинулася алергічна реакція у вигляді кропивниці (під епідермісом утворилися пухирі внаслідок виходу плазми у пухку сполучну тканину). Яка речовина тучної клітини викликає підвищення проникливості стінки кровоносних судин?

- A. Гістамин
- B. Гепарин
- C. Гіалуронова кислота
- D. Хондроїтин-сульфат типу А
- E. Хондроїтин-сульфат типу С

Провідну роль у формуванні судинної фази запалення відіграє гістамин. Яка клітина пухкої сполучної тканини виробляє гістамин?

- A. Тканинний базофіл
- B. Фібробласт
- C. Плазмоцит
- D. Фіброцит
- E. Макрофаг

У хворих на бронхіальну астму для тривалої терапії використовується препарат кетотифен, який здатний гальмувати вивільнення гістаміну з певного типу клітин. Вкажіть ці клітини.

- A. Тучні клітини
- B. Лімфоцити
- C. Еозинофіли
- D. Макрофаги
- E. Плазмоцити

При алергічному риніті (запалення слизової оболонки носа) в сполучній тканині слизової збільшується кількість тканинних базофілів, що супроводжується набряком тканин. З якою функцією тканинних базофілів пов'язане це явище?

- A. Синтезом біогенних амінів
- B. Продукцією міжклітинної речовини
- C. Фагоцитозом
- D. Утворенням антитіл
- E. Теплопродукцією

Послаблення кровопостачання органу обумовлює розвиток гіпоксії, а вона активізує функцію фібробластів. Об'єм яких елементів нарощується в цій ситуації?

- A. Міжклітинної речовини
- B. Судин мікроциркуляторного русла
- C. Нервових елементів
- D. Паренхіматозних елементів органу
- E. Лімфатичних судин

Після лікуванні пошкодженого ахілового сухожилку у хворого відновилося його функція. Яким шляхом відбулася регенерація сухожилку?

- A. Синтезу колагенових волокон
- B. Синтезу гіалінового хрящу
- C. Утворення жирової тканини
- D. Синтезу волокнистого хрящу
- E. Заміни розриву м'язовою тканиною

У хворого під впливом бактерій спостерігається збільшення в тканинах гіалуронідази. Як це впливає на проникливість основної речовини волокнистої сполучної тканини?

- A. Збільшується проникність
- B. Не впливає
- C. Зменшується проникність
- D. Сповільнюються обмінні процеси
- E. Зменшується вміст глікозаміногліканів

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Внаслідок потрапляння бактерій в організм людини збільшився вміст в тканинах гіалуронідази.

1) Як це буде впливати на проникність основної речовини волокнистої сполучної тканини?

2) Перерахуйте основні компоненти міжклітинної речовини пухкої сполучної тканини.

2. На гістологічному препараті поряд з тканинними базофілами видно велику кількість гранул.

1) Які речовини виділились з клітин і які їх біологічні ефекти?

2) Як називається процес їх вивільнення?

3. У хворого в організмі виявлено недостатню кількість вітаміну «С».

1) Які зміни відбуваються в міжклітинній речовині сполучної тканини?

2) Назвіть основні компоненти міжклітинної речовини пухкої сполучної тканини.

4. Навколо капілярів розташовані клітини з базофільною зернистістю.

1) Як називаються ці клітини?

2) Що вони утворюють?

3) Який їх вплив на функціональний стан капілярів?

5. Під впливом ультрафіолетових променів змінився колір шкіри.

1) Які клітини сполучної тканини приймають участь в цій реакції?

2) Надайте їх морфологічну характеристику.

6. У хворого в міжклітинній речовині збільшена кількість кислих мукополісахаридів.

1) Які клітини сполучної тканини приймають участь в їх утворенні?

2) Надайте їх морфологічну характеристику.

7. У тварин при допомозі рентгенівського опромінювання пошкоджені стовбурові клітини крові.

1) Відновлення яких клітин у складі пухкої волокнистої сполучної тканини буде порушено?

2) Назвіть інші клітини сполучної тканини та джерела їх походження.

8. У людини при авітамінізмі в фібробластах пухкої сполучної волокнистої тканини порушений синтез білка проколагену.

1) Як порушиться склад та функції міжклітинної речовини сполучної тканини?

2) Які види колагену Вам відомі? Де вони зустрічаються?

9. За допомогою світлового мікроскопа на препараті пухкої волокнистої сполучної тканини видно клітини овальної форми середніх розмірів з круглим ядром, хроматин в яких розміщений у вигляді колеса з спицями. На електронограмі дуже добре видно розгорнуту гранулярну цитоплазматичну сітку.

1) Як називаються ці клітини?

2) Які функції вони виконують?

10. На препараті видно клітини овальної форми у вигляді пустих комірок з паличкоподібним ядром, розташованим недалеко від клітинної мембрани.

1) Як називаються ці клітини?

2) Які функції вони виконують?

11. При дослідженні сполучної тканини видно клітини з добре вираженою специфічною базофільною зернистістю.

1) Як називаються ці клітини?

2) Які функції вони виконують?

12. Відомо, що клітини пухкої волокнистої сполучної тканини мають різний генез. В умовах експерименту в період гісто- і органогенезу зруйновано розвиток клітин, утворених з мезенхіми.

1) Розвиток яких клітин волокнистої сполучної тканини порушується?

2) Назвіть інші клітини сполучної тканини та джерела їх походження.

ЩІЛЬНА ВОЛОКНИСТА СПОЛУЧНА ТКАНИНА ТА СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.

Актуальність теми:

Сполучна тканина становить близько 50% маси тіла. Вона формує строму для багатьох внутрішніх органів. Її клітини створюють мікрооточення для спеціалізованих клітин. Сполучна тканина супроводжує нерви та судини. Її клітини одними з перших реагують на проникнення антигенів.

Загальна мета заняття: уміти розпізнавати види сполучних тканин із спеціальними властивостями, обґрунтувати їх функціональне значення та морфологію.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- уміти розпізнавати на гістологічному препараті оформлену та неоформлену щільну волокнисту сполучну тканину, а також тканини зі спеціальними властивостями;
- визначити структури жирової, пігментної, слизової тканин та обумовлені ними спеціальні властивості;
- розпізнавати на гістологічному препараті щільну неоформлену волокнисту сполучну тканину (сітчастий шар дерми) і щільну оформлену сполучну тканину (сухожилка);
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни сполучної тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- вміти розрізняти структурні компоненти сполучних тканин зі спеціальними властивостями (кафедра анатомії людини, кафедра біології, кафедра біохімії)

Перевірка первинного рівня знань.

1. Надайте характеристику щільній сполучній тканині, назвіть її види.
2. Наведіть приклад оформленої щільної сполучної тканини, охарактеризуйте його будову.
3. Наведіть приклад неоформленої щільної сполучної тканини, охарактеризуйте його будову.
4. Перерахуйте сполучні тканини зі спеціальними властивостями.
5. Надайте характеристику жировій тканині, розкрийте її види та їх відмінності.
6. Надайте характеристику ретикулярній тканині.
7. Надайте характеристику пігментній тканині.
8. Надайте характеристику слизовій тканині.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Щільна волокниста сполучна тканина – це волокниста сполучна тканина, яка характеризується переважанням волокнистих структур (головним чином колагенових) над основною речовиною.
2. Прикладом фіброзних мембран є: зв'язки, сухожилки.
Особливості будови сухожилка:
 - пучки колагенових волокон паралельно орієнтовані;
 - між пучками волокон – фіброцити, які забезпечують регенерацію;
 - пучок колагенових волокон, оточений шаром фіброцитів – сухожильний пучок першого порядку;
 - декілька сухожильних пучків першого порядку, оточені ендотендієм (прошарок пухкої сполучної тканини) – сухожильні пучки другого порядку;
 - декілька сухожильних пучків другого порядку утворюють сухожильні пучки третього порядку;
 - декілька сухожильних пучків третього порядку утворюють сухожильні пучки четвертого порядку;
 - ззовні сухожилок оточений перитендієм (пухка сполучна тканина).
3. Прикладом щільної неоформленої сполучної тканини є: сітчастий шар дерми:
 - товсті пучки колагенових волокон орієнтовані в різних напрямках;
 - між пучками – фібробласти і макрофаги, судинно-нервові пучки та основна міжклітинна речовина).
4. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями: жирова (біла і бура), ретикулярна,

пігментна, слизова.

5. Жирова тканина:

- переважають жирові клітини – адипоцити;
- розрізняють два типи:
 - біла жирова тканина:
 - адипоцити утворюють часточки;
 - між часточками прошарки сполучної тканини (фібробласти, тканинні базофіли, лімфоцити, тонкі колагенові волокна, кровоносні та лімфатичні капіляри);
 - функції – депо нейтральних жирів; обмін води; амортизаційні функції;
 - утворена однопухирчастими адипоцитами;
 - бура жирова тканина:
 - утворена багатопухирчастими адипоцитами;
 - основна функція – терморегуляційна;

6. Ретикулярна тканина:

- утворює строму кровотворних органів;
- складається з ретикулярних клітин (мають відростки, якими контактують між собою) та ретикулярних волокон;
- ретикулярні клітини: фібробластоподібні, фагоцити (моноцитарного походження), мало диференційовані клітини.

7. Пігментна тканина:

- збагачена пігментними клітинами;
- відіграє захисну роль (пігментні клітини поглинають ультрафіолетові промені);
- зустрічається у райдужній оболонці очей, у сосках молочних залоз, навколо відхідникового отвору.

8. Слизова тканина (Вартонові драглі):

- розміщена у складі пупкового канатика;
- наявні мукоцити (фібробластоподібні клітини), мало волокнистих структур, багато гіалуринової кислоти;
- запобігає перетисканню судин пуповини, які живлять плід.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Поняття про щільну волокнисту сполучну тканину, її різновиди (оформлена та неоформлена), локалізація, будова, функції.
2. Будова сухожилка.
3. Тканини зі спеціальними властивостями: ретикулярна, жирова (біла та бура), пігментна, слизова, їх локалізація, будова та функції.
4. Особливості розташування в організмі тканин зі спеціальними властивостями.
5. Регенерація сполучних тканин.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 177-182.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 183-186.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 193-198.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 218-223
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 35-105.
3. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 85-93.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 87-95.

5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 22-25.

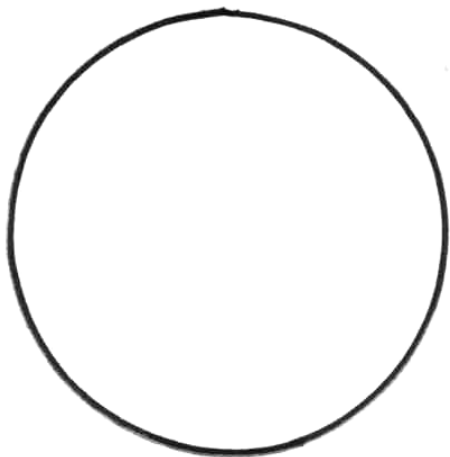
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні особливості сполучних тканин зі спеціальними властивостями.

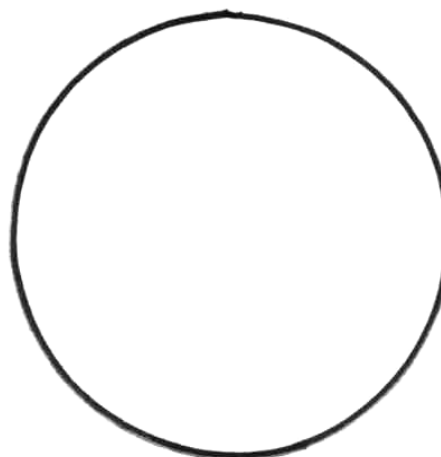
Зміст заняття: Студенти під керівництвом викладача вивчають наступні гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Жирова тканина (textus adiposus). Забарвлення: судан III. Збільшення: велике.



1. Жирова клітина (cellula adiposa).
2. Ядро.
3. Цитоплазма.
4. Відростки.

ПРЕПАРАТ 2. Оформлена щільна волокниста сполучна тканина (textus connectivus compactus reticularis). Сухожилок. Повздовжній зріз. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: мале.



1. Сухожильний пучок (fasciculus tendineus) 1-го порядку.
2. Сухожильний пучок (fasciculus tendineus) 2-го порядку.
3. Сухожильна клітина (cellula tendinea).
4. Ендотендиній (endotendinum).
5. Перитендиній (peritendinum).

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Гістогенез, будова і функції бурої жирової тканини.
2. Регенераційні можливості сполучних тканин.

Перевірка кінцевого рівня знань.

Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

На мікропрепараті представлена тканина, клітини якої мають кулясту форму, в центрі яких міститься велика крапля жиру, оточена тонким шаром цитоплазми. Ядро сплюснене, розміщене на периферії клітини. Про яку тканину йде мова?

- А. Біла жирова тканина
- В. Бура жирова тканина
- С. Слизова тканина
- Д. Пігментна тканина
- Е. Ретикулярна тканина

Під час тренування у спортсмена була травмована нижня кінцівка. Лікар травматолог встановив діагноз: розрив сухожилка. До якого типу сполучної тканини належить сухожилок?

- А Щільної оформленої волокнистої тканини
- В Щільної неоформленої волокнистої тканини
- С Пухкої волокнистої сполучної тканини
- Д Ретикулярної тканини
- Е Хрящової тканини

Послаблення кровопостачання органу обумовлює розвиток гіпоксії, а вона активізує функцію фібробластів. Об'єм яких елементів нарощується в цій ситуації?

- A Міжклітинної речовини
- B Судин мікроциркуляторного русла
- C Нервових елементів
- D Паренхіматозних елементів органу
- E Лімфатичних судин

Після лікуванні пошкодженого ахілового сухожилку у хворого відновилася його функція. Яким шляхом відбулася регенерація сухожилку?

- A Синтезу колагенових волокон
- B Синтезу гіалінового хрящу
- C Утворення жирової тканини
- D Синтезу волокнистого хрящу
- E Заміни розриву м'язовою тканиною

Експериментальній тварині введена речовина, яка порушує утворення колагенових волокон. Як це позначиться на властивостях сухожилка?

- A Зменшиться міцність на розрив
- B Не зміняться
- C Зменшиться еластичність
- D Зменшиться міцність на розрив і еластичність
- E Зросте міцність, зменшиться еластичність

У хворого під впливом бактерій спостерігається збільшення в тканинах гіалуронідази. Як це впливає на проникливість основної речовини волокнистої сполучної тканини?

- A.Збільшується проникність
- B.Не впливає
- C.Зменшується проникність
- D.Сповільнюються обмінні процеси
- E.Зменшується вміст глікозаміногліканів

Колаген, еластин і ретикулін відносяться до фібрилярних елементів сполучної тканини. Вказати амінокислоту, яка утворює тільки колаген, а також визначення якої в біологічних рідинах використовується для діагностики захворювань сполучної тканини.

- A. Гідроксипролін
- B. Пролін
- C. Лізин
- D. Фенілаланін
- E. Гліцин

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Два препарати забарвлені спеціальним барвником (судан III) для виявлення ліпідів. На одному з них видно, що зафарбувалася вся цитоплазма клітин, на іншому – в цитоплазмі клітин виявляється велика кількість жирових включень різної величини.

1) До яких різновидів жирової тканини відносяться ці препарати?

2) Перерахуйте функції обох видів жирової тканини.

2. Вивчається препарат пухкої сполучної тканини, зафарбований гематоксиліном та еозином, в якому добре візуалізуються: а) округла клітина з базофільною зернистістю в цитоплазмі; б) округлі клітини з базофільною гомогенною цитоплазмою та «світлим подвір'ям» навколо ядра; в) сплюснені клітини з менш вираженою базофільною цитоплазми.

1) Які з перерахованих клітин відносяться до фібробластичного ряду?

2) Назвіть їх різновиди.

3. Клінічний синдром Елеса-Данласа супроводжується втратою щільності сполучної тканини (розтягнення суглобів, ламкість шкіри, крихкість кровоносних судин).

1) Які волокна вражаються при цьому в найбільшій мірі?

2) Назвіть які ще волокна є в складі сполучної тканини.

4. На препараті поздовжнього розрізу сухожилка візуалізуються пучки I-го порядку, до складу яких входять декілька колагенових волокон I-го типу, оточені фіброцитами.

1) Що входить до складу пучків II-го порядку?

2) Чим оточений сухожилок зовні?

5. До складу пупкового канатика входить тканина, яка забезпечує тургор тканин канатика і запобігає його перетисканню.

1) Назвіть вид тканини.

2) Охарактеризуйте морфологічні особливості даної тканини.

6. Один з різновидів сполучної тканини формує строму кровотворних органів, формуючи мікрооточення для клітин крові.

1) Назвіть вид тканини.

2) Охарактеризуйте морфологічні особливості даної тканини.

7. В райдужній оболонці ока виявляється різновид сполучної тканини, яка може поглинати ультрафіолетові промені і виконувати захисну роль від дії сонячної радіації.

1) Назвіть вид тканини.

2) Охарактеризуйте морфологічні особливості даної тканини.

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. ХРЯЦОВІ ТКАНИНИ.

Актуальність теми:

Особливістю хрящової тканини є високий вміст води, яка зв'язуючись із молекулами протеогліканів забезпечує пружно-еластичні властивості хряща. Вивчення особливостей хімічного складу хрящової тканини є важливим для діагностики та лікування захворювань опорно-рухового апарату.

Загальна мета заняття: вивчити морфологічні особливості різних видів хрящової тканини; вміти розпізнавати їх морфологічні відмінності та обумовлені цим особливості функцій та локалізації.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- вміти розпізнавати на гістологічному препараті хрящову тканину, її клітинні елементи;
- визначити особливості структури гіалінового, еластичного та фіброзного хряща;
- пояснювати основні принципи гістогенезу хрящової тканини;
- розрізняти на електронних мікрофотографіях ультраструктуру різних видів хрящової тканини.
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни хрящової тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

вміти розрізняти структурні компоненти (клітинні і неклітинні), особливості біохімічного складу міжклітинної речовини різних видів хрящової тканини (кафедра анатомії людини, кафедра біохімії)

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть види хрящової тканини.
2. Назвіть функції хрящової тканини.
3. Назвіть клітинні елементи хрящової тканини.
4. Надайте характеристику хондробластів.
5. Надайте характеристику хондроцитів.
6. Що таке ізогенні групи клітин?
7. Назвіть основні компоненти міжклітинної речовини хрящової тканини.
8. Що таке хондромукоїд?
9. Назвіть органічні компоненти основної аморфної речовини хрящової тканини.
10. Чим утворені хондринові волокна в різних типах хрящової тканини?
11. Де в організмі людини можна знайти гіаліновий хрящ?
12. Охарактеризуйте будову гіалінового хряща.
13. Яка морфологічна особливість гіалінового хряща суглобів?
14. Де в організмі людини можна знайти еластичний хрящ?
15. Надайте характеристику еластичного хряща.
16. Де в організмі людини можна знайти волокнистий хрящ?
17. Надайте характеристику волокнистого хряща.
18. Як відбувається живлення хряща?
19. Що є джерелом утворення хрящової тканини в онтогенезі?
20. Як називається хрящовий зачаток? Надайте його характеристику.
21. Назвіть два способи росту хряща.
22. Як відбувається фізіологічна регенерація хрящової тканини?
23. Які зміни відбуваються в хрящовій тканині з віком?

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Види хрящових тканин: гіалінова, еластична та волокниста.
2. Функції хрящової тканини: опорна, формоутворююча.
3. Клітинні елементи хрящової тканини: хондробласти, хондроцити.
4. Хондробласти (клітини хрящової тканини, розташовані у охрясті):
 - малодиференційовані клітини;
 - гістогенетичний ряд: стовбурові клітини мезенхіми → напівстовбурові клітини (прехондробласти) → хондробласти → хондроцити;
 - неправильної видовженої форми;

- базофільна цитоплазма містить добре розвинені гранулярну ЕПС та комплекс Гольджі та багато РНК.
5. Хондроцити (клітини хрящової тканини):
 - неправильної округлої або полігональної форми;
 - розрізняють три типи:
 - І тип - відносно малодиференційовані – у складі первинної хрящової тканини; високе ядерно-цитоплазматичне співвідношення; добре розвинений комплекс Гольджі, багато мітохондрій і вільних рибосом; розташовані поодинокі, під охрястям; є материнською (почаковою) клітиною для утворення ізогенних груп;
 - II тип – ядерно-цитоплазматичне співвідношення нижче; у цитоплазмі багато РНК, добре розвинені гранулярна ЕПС та комплекс Гольджі; функція – синтез протеогліканів та глікозаміногліканів;
 - III тип – ядерно-цитоплазматичне співвідношення найнижче; значний розвиток гранулярної ЕПС; синтез протеогліканів та глікозаміногліканів знижений, проте підвищений синтез глікопротеїнів, колагену і еластину.
 6. Ізогенна група клітин – це група хондроцитів, яка походить з однієї материнської клітини та розташовані у ізолювано (або групами з 2-4 клітин) у порожнинах (лакунах) міжклітинної речовини.
 7. Компоненти хрящової тканини: аморфна речовина (хондромукоїд) та хондринові волокна.
 8. Хондромукоїд – це основна аморфна речовина хрящової тканини.
 9. Складові хондромукоїду: білки, ліпіди, глікозамінглікани та протеоглікани.
 10. Хондринові волокна утворені колагеном II типу (в гіаліновому та волокнистому хрящі) або еластином(у еластичному хрящі).
 11. Локалізація гіалінового хряща: стінках трахеї, бронхів, у місцях з'єднання ребер з грудиною, на суглобових поверхнях та в метаепіфізарних пластинках росту кісток.
 12. Гіаліновий хрящ:
 - перихондрій (охрястя):
 - поверхневий волокнистий шар – переважають колагенові волокна; має багато судин; забезпечує трофіку хряща;
 - глибокий клітинний шар – містяться хондробласти та прехондробласти; забезпечує фізіологічну регенерацію та апозиційний ріст хряща;
 - власне хрящ:
 - ізогенні групи хондроцитів;
 - молоді поодинокі хондроцити, оточені хондромукоїдом та хондритовими волокнами;
 13. Морфологічні особливості гіалінового хряща суглобової поверхні: відсутність охрястя; хондроцити орієнтовані рядами, перпендикулярно до поверхні хряща; поверхневі хондроцити сплюснені та не утворюють ізогенних груп; колагенові волокна вглибині хряща орієнтовані перпендикулярно до суглобової поверхні, поверхнево – паралельно суглобовій поверхні; живлення відбувається за рахунок синовіальної рідини.
 14. Локалізація еластичного хряща: вушна раковина, слухова труба, зовнішній слуховий хід, різкоподібні та клиноподібні хрящі гортані.
 15. Морфологічні особливості еластичного хряща: жовтого кольору, здатен розтягуватися; не підлягає звапнуванню; хондринові волокна побудовані з еластину.
 16. Локалізація волокнистого хряща: міжхребцеві диски, лобковий симфіз, місце переходу сухожилку у гіалінову хрящову тканину.
 17. Морфологічні особливості волокнистого хряща: хондроцити розміщені у вигляді клітинних стовпчиків; колагенові волокна формують товсті колагенові паралельні пучки.
 18. Живлення хрящі відбувається за рахунок судин охрястя; у випадку суглобового хряща – за рахунок синовіальної рідини, що його омиває.
 19. Мезенхіма – зародкова сполучна тканина.
 20. Хондрогенний острівцеві – це хрящовий зачаток, що утворився внаслідок втрати відростків та округлення клітин мезенхіми; мезенхімні клітини при цьому диференціюються у хондробласти, потім у хондроцити I типу, посилюється синтез колагену, з'являються колагенові волокна → оксифілія міжклітинної речовини; хондроцити I типу → хондроцити II типу, посилення синтезу протеогліканів → базофілія цитоплазми.

21. Способи росту хряща: інтерстиційний (розмноження молодих хондроцитів та новоутворення ізогенних груп) та апозиційний (проліферація хондробластів глибокого шару перихондрію, перетворення хондробластів у хондроцити, продукція ними міжклітинної речовини).
22. Регенерація хрящової тканини: хондроцити та хондробласти продукують хондромукоїд, колаген та еластин → новоутворення хондритових волокон.
Регенерація гіалінового хряща вкрай незначна. Лише у дитячому віці вона ефективна. У дорослих на місці ушкодження частіше формується сполучнотканинний рубець. Здатність до регенерації обумовлюється потенціями охрястя.
У суглобовому хрящі, в залежності від глибини травми, регенерація відбувається за рахунок розмноження клітин ізогенних груп (при неглибоких ушкодженнях), при глибоких ушкодженнях – за рахунок преостеогенних клітин субхондральної кісткової тканини.
23. Вікові зміни хрящової тканини: зменшується вміст клітинних елементів і зростає кількість міжклітинної речовини; в міжклітинній речовині зменшується вміст протеогліканів, хондромукоїд заміщується альбуміном; збільшується вміст колагенових волокон (вапнуються) → зменшення гідратації → втрата пружності → збільшення ламкості тканини → вrostання у зв'язаний хрящ кровоносних судин → заміна хрящової тканини кістковою.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Хрящові тканини: загальний план будови та функції різних видів.
2. Гістогенез хрящової тканини.
3. Різновиди хрящових тканин (гіалінова, еластична, волокниста).
4. Клітинні елементи (хондробласти, хондроцити).
5. Ізогенні групи клітин.
6. Міжклітинна речовина, її гістохімічні особливості.
7. Охрястя, його значення в рості та регенерації хряща.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 183-189.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 187-193.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 199-203.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 224-233.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 19-131.
3. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 94-105.
4. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 96-99.
5. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурченко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 26-27.
6. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 72-73.

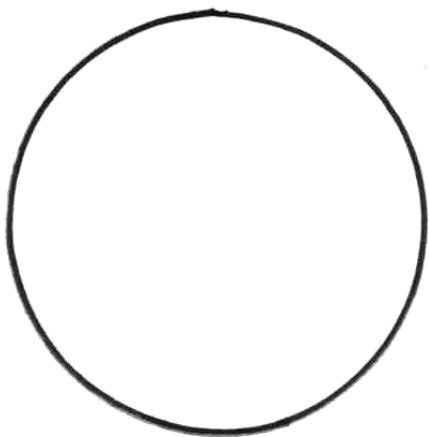
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні відмінності різних видів хрящової тканини.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Гіаліновий хрящ (cartilago hyalina). Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



1. Охрястя (perichondrium)
2. Хондроцит (chondrocytus).

Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

При клінічному обстеженні пацієнта 70 років виявлено порушення рухових функцій, що пов'язано з віковими змінами у гіаліновому хрящу. Які вікові зміни викликали обмеження рухів у суглобах ?

- A Відкладання солей кальцію в міжклітинній речовині
- B Збільшення кількості ізогенних груп
- C Збільшення кількості хрящових клітин
- D Потовщення охрястя
- E Збільшення гідрофільності основної речовини

На гістологічному препараті хрящової тканини виявляються ізогенні групи клітин. Які клітини є початковими в утворенні цих груп?

- A Хондроцити I типу
- B Хондробласти
- C Прехондробласти
- D Хондроцити II типу
- E Хондроцити III типу

В препараті діагностується тканина, в якій клітини розміщуються по одинці та ізогрупами, а в міжклітинній речовині не видно волокнистих структур. Яка тканина присутня в препараті?

- A Гіалінова хрящова тканина
- B Гладка м'язова тканина
- C Епітеліальна тканина
- D Волокниста хрящова тканина
- E Кісткова тканина

На мікропрепаратах біоптату з гортані видна тканина, в якій клітини розташовані поодинокі, а також утворюють ізогенні групи клітин, розташовані в одній площині. Гістологічно виявляється наявність еластичних і колагенових волокон. З якої структури могла розвинутися ця пухлина?

- A З еластичного хряща
- B З гіалінового хряща
- C З волокнистого хряща
- D З гладенької м'язової тканини
- E З кісткової тканини

Студенту запропоновано два препарати. На першому - еластичний хрящ (забарвлений орсеїном), на другому - гіаліновий (забарвлений гематоксиліном-еозином). За якими ознаками їх можна відрізнити?

- A За наявністю еластичних волокон
- B За наявністю ізогенних груп клітин
- C За наявністю зони молодого хряща
- D За наявністю охрястя
- E За наявністю аморфної речовини

Після настання статевого дозрівання у людини завершується зростання трубчастих кісток у довжину. Зниження проліферації яких клітин у складі трубчастих кісток обумовлює припинення росту кісток у довжину?

- A. Хондробластів
- B. Остеоцитів
- C. Остеокластів
- D. Фібробластів
- E. Нейтрофілів

При вивченні гістологічних препаратів повітроносних шляхів встановили, що у стінці великих та середніх бронхів опорні структури неоднакові за своїм тканинним складом. Яка тканина з'являється замість гіалінового хрящу у складі фіброзно-хрящової оболонки середніх бронхів (порівняно з великими бронхами)?

- А Еластична хрящова
- В Пухка волокниста сполучна
- С Гіалінова хрящова
- Д Гладка м'язова
- Е Волокниста хрящова

Синовіальна рідина в нормі не містить колаген. аналіз синовіальної рідини пацієнтів, які страждають на ревматизм, показав наявність різних типів колагену. Вкажіть вид ерозованої тканини, якщо в синовіальній рідині визначається колаген II типу.

- А Хрящ суглобової поверхні
- В Синовіальна мембрана
- С Ендотелій судин
- Д Міоцити судин
- Е Епіфіз кістки

Суглобові хрящі, як відомо, не мають охрястя. Який ріст цих хрящів відбувається в процесах регенерації?

- А Інтерстиційний
- В Апозиційний
- С Шляхом накладання
- Д Апозиційний і інтерстиційний
- Е Не реагує

У хворого з тяжкою травмою верхньої кінцівки спостерігається порушення процесів регенерації хрящової тканини внаслідок пошкодження малодиференційованих клітин хрящового диферону. Які клітини зазнали ушкодження?

- А Клітини внутрішнього шару охрястя
- В Клітини зовнішнього шару охрястя
- С Клітини у складі ізогенних груп
- Д Клітини зони молодого хряща
- Е Клітини, що надходять з кровоносних судин

При травмі грудної клітки пошкоджена хрящова частина ребра. За рахунок якого шару охрястя відбудеться регенерація хряща?

- А Хондрогенний
- В Фіброзний
- С Еластичний
- Д Колагеновий
- Е Волокон Шарпея

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. На одному препараті — еластичний хрящ, на другому гіаліновий.

1) За якими ознаками вони відрізняються?

2) Назвіть місця локалізації обох видів хрящової тканини.

2. На гістологічному препараті хрящової тканини видно багаточисленні грубі пучки колагенових волокон.

1) До якого виду можна віднести цю хрящову тканину?

2) Назвіть місця її локалізації та пов'язані з цим морфологічні особливості.

3. В клітинній речовині хряща гістологічно виявили високий вміст кальцію.

1) До якого виду відноситься ця хрящова тканина?

2) Назвіть місця її локалізації та пов'язані з цим морфологічні особливості.

4. На хрящову тканину подіяли колагеназою.

1) Як зміниться міцність хряща?

2) Чим це обумовлено?

5. На препараті представлена одна з опорних тканин, в якій відсутні обмінні мікросудини.

1) Яка це тканина?

2) Назвіть інші її морфологічні особливості та місця її локалізації.

3) За рахунок чого відбувається її живлення?

6. Під час старіння вміст води в гіаліновому хрящі зменшується.

1) Як при цьому змінюється пружність хряща? Поясніть.

7. На гістологічному препараті в хрящовій тканині людини видно значні зони кальцинації.

1) Для якого вікового періоду характерне подібне явище?

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ. КІСТКОВІ ТКАНИНИ.

Актуальність теми:

Основною функцією кісткової тканини є опорно-механічна завдяки значній її щільності, що обумовлена особливим хімічним складом міжклітинної речовини кісткової тканини. Вивчення особливостей хімічного складу кісткової тканини є важливим для діагностики та лікування захворювань опорно-рухового апарату.

Загальна мета заняття: вивчити морфологічні особливості різних видів кісткової тканини та обумовлені ними особливості функцій та локалізації; вивчити механізми остеогенезу в нормі з метою розуміння морфофункціональних змін, що настають при патологічних процесах.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- розпізнавати на гістологічних препаратах грубоволокнисту і пластинчасту кісткові тканини;
- визначати на гістологічних препаратах остецити, остеобласти і остеокласти, вміти інтерпретувати їх функціональне значення;
- визначати на гістологічному препараті окістя, клітини кісткової тканини, міжклітинну речовину кісткової тканини;
- визначати структурні компоненти трубчастих кісток;
- визначати вид гістогенезу кісткової тканини;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни кісткової тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- мати поняття про кістку як орган (кафедра анатомії людини);
- знати морфологічні особливості та локалізацію грубоволокнистої і пластинчастої кісткові тканини (кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть основні функції кісткової тканини.
2. Назвіть основні компоненти кісткової тканини.
3. З чого складається осеомукоїд?
4. Що таке остеоїд?
5. Які неорганічні сполуки входять до складу кісткової тканини?
6. Який тип колагену входить до складу осейнових волокон?
7. Надайте характеристику остеобластів.
8. Надайте характеристику остеоцитів.
9. Назвіть клітини гістогенетичного ряду кісткової тканини.
10. Надайте характеристику остеокластів.
11. Які види кісткової тканини розрізняють залежно від способу організації міжклітинної речовини?
12. Що є характерним для пластинчастої кісткової тканини?
13. Де представлена компактна кістка?
14. Де представлена губчаста кістка?
15. Що характерно для грубоволокнистої кісткової тканини?
16. Де локалізується в організмі людини грубоволокниста кісткова тканина?
17. Назвіть шари діафізу трубчастої кістки.
18. З яких шарів складається окістя і чим дані шари представлені?
19. З чого побудована власне кістка?
20. Що таке остеон?
21. Що таке канал Гаверсовий канал і що проходить в середині нього?
22. Що таке канали Фолькмана і яка їх основна функція?
23. Що являє собою ендост?
24. Чим представлений епіфіз кістки?
25. Які два типи розвитку (остеогенезу) кістки Ви знаєте?
26. Перерахуйте етапи перетинчастого остеогенезу.
27. Перерахуйте етапи хрящового остеогенезу.
28. Яким шляхом здійснюється ріст кістки?

29. В чому полягає фізіологічна регенерація кісткової тканини?

30. В чому полягають вікові зміни кісткової тканини?

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Функції кісткової тканини: опорно-механічна; захист внутрішніх органів; переміщення тіла в просторі; участь в мінеральному обміні.
2. Склад кісткової тканини: клітинні елементи (остеобласти, остецити та остеокласти) та основна речовина-матрикс (осеїнові волокна і осеомукоїд – органічний компонент).
3. Осеомукоїд містить глікопротеїни (специфічний білок кісткової тканини – осеонектин) та протеоглікани.
4. Остеоїд – це кісткова тканина на стадії формування, що передує мінералізації. Незвапнований кістковий матрикс навколо остеобластів, що секретують його компоненти. В подальшому звапновується.
5. Компоненти кісткового матриксу: 50 % неорганічних сполук, 25 % органічних сполук, 25 % води. Неорганічні сполуки в значній кількості містять кальцій (35 %), фосфор (50 %), що утворюють кристали гідроксиапатитів, фосфати кальцію та ін. Також у склад неорганічної частини кістки входять бікарбонати, цитрати, фториди, солі Mg^{2+} , K^+ , Na^+ .
6. До складу кісткової тканини входять:
 - колагени (колаген I типу – до 90-95 %, колаген V типу – 5-10 %);
 - неколагенові білки (осеонектин, остеокальцин, сіалопротеїни, фосфопропротеїни та ін.);
 - глікозаміноглікани (хондроїтинсульфат, кератансульфат).
7. Остеобласти – неправильної кубічної або полігональної форми; 15-20 мкм; цитоплазма базофільна (містить багато РНК), добре розвинені гранулярна ЕПС та комплекс Гольджі; здійснюють синтез колагену, глікопротеїнів та протеогліканів осеомукоїду; розташовуються у внутрішньому остеогенному шарі окістя.
8. Остецити – розвиваються з остеобластів; високодиференційовані одноядерні клітини витягнутої форми; 15x45 мкм; розміщуються в кісткових лакунах; мають розгалужені відростки, які пронизують міжклітинну речовину і контактують з сусідніми клітинами; цитоплазма слабо базофільна. Остецити підтримують структурну цілісність мінералізованого матриксу, беруть участь у регуляції обміну Ca^{2+} в організмі (ця функція регулюється рівнем кальцію в крові та гормонами).
9. Гістогенетичний ряд кісткової тканини: стовбурові остеогенні клітини → напівстовбурові клітини → остеобласт → остецит.
10. Остеокласти – великі багатоядерні клітини; неправильної округлої форми; діаметр 90 мкм і більше; цитоплазма оксифільна, багато лізосом та мітохондрій; розташовуються у лакунах Гаушипа (заглибини на поверхні кісткового матриксу); на поверхні розрізняють дві зони: гофрована облямівка (зона адсорбції і секреції ферментів) і замикальна (ізолює ділянку контакту від прилеглої тканини); мають моноцитарне походження; функція – розсмоктування кісткової тканини (здійснюється за умов руйнування остеоїду ферментом остеокластів – колагеназою).
11. В залежності від способу організації міжклітинної речовини розрізняють пластинчасту та грубоволокнисту кісткові тканини.
12. Для пластинчастої кісткової тканини характерне: паралельне розташування пучків колагенових волокон з формуванням кісткових пластинок; поділяють на компактну (відсутні порожнини між кістковими пластинками) та губчасту (кісткові пластинки утворюють трабекули з формуванням губчастої структури).
13. Компактна кісткова речовина представлена в діафізах трубчастих кісток.
14. Губчаста кісткова речовина представлена в плоских кістках, епіфізах трубчастих кісток, короткі кістки.
15. Для грубоволокнистої кісткової тканини характерне: невпорядковане розміщення пучків осеїнових волокон, оточених звапнованим осеомукоїдом; між пучками, в лакунах осеомукоїду залягають остецити.
16. Локалізація грубоволокнистої кісткової тканини в організмі людини: ділянки швів черепа та в місцях прикріплення сухожилків до кісток.
17. У діалізі трубчатої кістки розрізняють: окістя (періост), власне кістка, ендост (внутрішній шар).
18. Окістя:
 - поверхневий волокнистий шар – пучки колагенових волокон;

- глибокий остеогенний шар – остеобласти та остеокласти.
- 19. Власне кістка побудована з компактною кістковою тканиною, в якій кісткові пластинки утворюють три шари:
 - зовнішніх генеральних пластинок;
 - остеонний шар;
 - внутрішніх генеральних пластинок.
- 20. Остеон – це кісткова трубка, у центральному каналі якої лежить живильна судина і локалізовані остеобласти та остеокласти; навколо центрального каналу концентрично розташовані 5-20 кісткових пластинок; колагенові волокна кожного шару мають паралельну орієнтацію, а у сусідніх пластинках – під кутом одні до одних; між кістковими пластинками у лакунах – тіла остеодитів, які контактують за допомогою відростків, розташованих у кісткових каналцях.
- 21. Гаверсов канал – це центральний канал остеону, в якому розташована живильна судина, а також остеобласти та остеокласти.
- 22. Канали Фолькмана – це система поперечних каналів, які сполучають Гаверсові канали між собою, а також з кістково-мозковою порожниною і поверхнею кістки.
- 23. Ендост – це тонковолокниста сполучна тканина, збагачена остеобlastами і остеокlastами, яка обмежує кісткову порожнину.
- 24. Епіфіз трубчастих кісток утворений губчастою кістковою тканиною.
- 25. Способи розвитку кісткової тканини:
 - перетинчастий остеогенез – розвиток кістки з мезенхіми;
 - хрящовий остеогенез – розвиток кістки на місці хрящової моделі.
- 26. Етапи перетинчастого остеогенезу:
 - формування у складі мезенхіми остеогенного острівця (кісткова бластема); супроводжується розмноженням клітин мезенхіми і проростанням остеогенного острівця кровоносними судинами;
 - виділення остеогенними клітинами у міжклітинний простір колагену (формування осейових волокон) і високомолекулярних біополімерів осеомукоїду; утворення осеїду;
 - утворення грубоволокнистої кістки – заплнування міжклітинної речовини (відкладання солей кальцію); відбувається за присутності у міжклітинній речовині лужної фосфатази та білка остеонектину;
 - заміна грубоволокнистої кісткової тканини на пластинчасту – заміщення різнонаправлених пучків осейових волокон на кісткові пластинки (завдяки резорбтивній діяльності остеокlastів).
- 27. Етапи хрящового остеогенезу:
 - формування хрящової моделі майбутньої кістки (гіаліновий хрящ, вкритий охрястям);
 - періхондральне окостеніння – продукція осейових волокон та осеомукоїду (з наступним заплнуванням) на поверхні хрящової моделі, внаслідок виходу остеогенних клітин з охрястя;
 - енхондральне окостеніння – проростання судин всередину діафізу хрящової моделі і вихід за їх межі остеогенних клітин; створення остеокlastами кістково-мозкової порожнини; формування навколо судин кісткових пластинок, закладка остеонів;
 - утворення епіфізарного центру окостеніння – вростання в епіфізарну частину хрящової моделі кровоносних судин.
- 28. Ріст кістки відбувається шляхом апозиції – накладання новоутвореної кісткової тканини на вже наявну.
- 29. Фізіологічна регенерація кісткової тканини полягає у безперервній (протягом усього життя) заміні старих кісткових пластинок новоутвореними, формуванні нових остеонів на місці резорбованих.
- 30. Вікові зміни кісткової тканини проявляються поступовою втратою неорганічного матриксу.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Кісткові тканини. Загальний план будови та функції.
2. Ретикулофіброзна та пластинчаста кісткова тканина.
3. Клітини (остеоцити, остеобласти, остеокласти) та міжклітинна речовина.
4. Склад міжклітинної речовини (волокна та аморфний компонент), фізико-хімічні особливості.

5. Будова остеону.
6. Кістка як орган.
7. Окістя, його роль у будові, живленні, рості та регенерації кістки.
8. Перебудова кісток під час росту організму.
9. Фактори, що впливають на ріст кісток.
10. З'єднання кісток. Класифікація.
11. Будова суглобів, суглобовий хрящ, суглобова капсула, її структура.
12. Поняття про прямий та непрямий остеогенез.
13. Ріст та регенерація.
14. Перебудова кісток під час росту організму.
15. Фактори, що впливають на ріст кістки.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 189-199.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 193-204.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 204-221.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 224-233.
2. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева).- М., 1990. – стр. 94-105.
3. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 28-31.
4. Ультроструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 74-75.

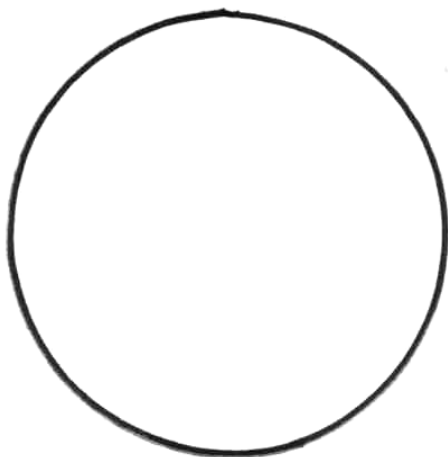
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні особливості будови різних видів кісткової тканин, а також основні відмінності прямого та непрямого остеогенезу.

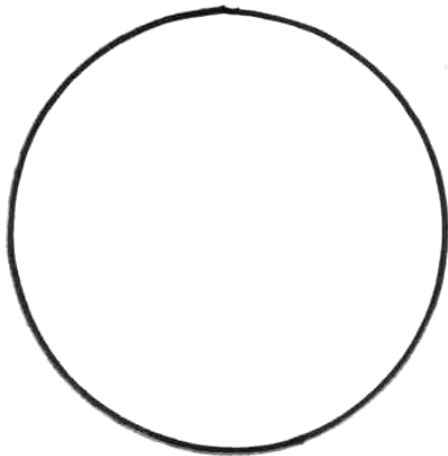
Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають такі гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Поперечний зріз діяфізу трубчастої кістки. Забарвлення: за Шморлем. Збільшення: мале і велике.



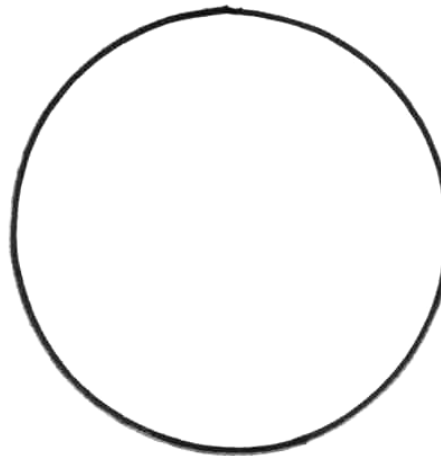
- 1.Окістя (periostinum).
2. Зовнішня оточуюча пластинка (lamina circumferentialis externa).
3. Внутрішня оточуюча пластинка (lamina circumferentialis interna).
4. Остеон (osteonum).
5. Пластинка остеону (lamina osteoni).
6. Центральний (гаверсів) канал (canalis centralis).
7. Проривний (фолькмановий) канал (canalis perforans).
- 8 Інтерстиціальна (вставна) пластинка (lamina interstitialis).
9. Кісткова лакуна (lacuna ossea).
10. Ендост (endost).
10. Мозкова порожнина (cavitas medullaris).

ПРЕПАРАТ 2. Розвиток кістки з мезенхіми (перетинчастий остеогенез) — osteogenesis membranacea. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



1. Кісткова трабекула (trabecula ossae).
2. Остеобласт (osteoblastus).
3. Остеоцит (osteocytus).
4. Мезенхіма (mesenchyme).
5. Кровоносні судини (vasa sanguinea).

ПРЕПАРАТ 3. Розвиток кістки на місці хряща (хрящовий остеогенез) — osteogenesis cartilaginea. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: мале.



1. Епіфіз (epiphysis).
2. Діафіз (diaphysis).

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Кістка як орган. Гістологічна будова суглобів.
2. Перебудова кісток. Регенерація кісток.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

При аналізі рентгенограми хворого 57 років лікар звернув увагу на локальне розсмоктування твердих тканин окремих кісток. З підвищеною активністю яких клітин можуть бути пов'язані ці зміни?

- A Остеокластів
- B Хондробластів
- C Остеоцитів
- D Остеобластів
- E Хондроцитів

В гістологічному препараті трубчастої кістки на місці зламу виявляються ознаки регенераторного процесу (мозоль). Яка тканина формує цю структуру?

- A Грубоволокниста кісткова
- B Пухка сполучна
- C Ретикулярна.
- D Епітеліальна.
- E Пластинчаста кісткова

В гістопрепараті представлена тканина, яка містить клітини, що не мають відростків, мають кожна декілька десятків ядер, а одна з поверхонь клітини має гофровану зону, через яку відбувається секреція гідролітичних ферментів. Яка тканина представлена в гістопрепараті?

- A Кісткова тканина
- B Хрящова тканина
- C Епітеліальна тканина
- D Нервова тканина
- E М'язова тканина

У робітника підприємства, на якому виробляють сполуки ванадію, виявлена підвищена осифікація внаслідок збільшення вмісту кальція у кістковій тканині. З діяльністю яких клітин це може бути пов'язано?

- A Остеобластів
- B Остеоцитів
- C Остеокластів
- D Хондроцитів
- E Фібробластів

У хворого виявлена резорбція (розсмоктування) кісток. З підвищеною активністю яких клітин кісткової тканини це пов'язано?

- A Остеокластів
- B Остеобластів та Остеокластів
- C Остеоцитів та остеобластів
- D Остеобластів
- E Остеоцитів

В клініку поступив хворий з діагнозом: перелом ключиці. Які клітинні елементи приймають участь в регенерації кісткової тканини?

- A Остеобласти
- B Остеобласти
- C Остеоцити
- D Хондроцити
- E Фібробласти

У людей похилого віку спостерігається надлишкова втрата маси кісткової тканини, яка відображає розвиток остеопорозу. Активація клітин кісткової тканини обумовлює розвиток даного захворювання?

- A Остеокластів
- B Остеобластів
- C Макрофагів
- D Тканинних базифілів
- E Остеоцитів

В місцях переломів кістки зростаються внаслідок активації остеобластів, які:

- A. Утворюють остеїдну речовину і стають остеоцитами
- B. Утворюють спочатку сполучну тканину, а з неї росте кістка
- C. Утворюють хрящ, а в ньому ізогенні групи
- D. Розмножуються і завантажуються солями кальцію
- E. Утворюють кістку і стають остеокластами

У процесі вапнування міжклітинної речовини кісткової тканини вздовж колагенових волокон відкладаються кристали гідроксиапатиту. Для реалізації цього процесу необхідна присутність у міжклітинній речовині лужної фосфатази. Яка клітина продукує цей фермент?

- A Остеобласт
- B Остеоцит
- C Остеокласт
- D Хондробласт
- E Хондроцит

При гістологічному дослідженні діяфізу трубчастої кістки на її поверхні під шаром волокон можна бачити базифільні клітини з розвиненими органелами синтезу. Ці клітини беруть участь у регенерації кісткової тканини. В якому шарі діяфізу вони розташовані?

- A Окістя
- B Власне кістка
- C Остеонний шар
- D Шар зовнішніх генеральних пластинок
- E Шар внутрішніх генеральних пластинок

При непрямому гістогенезі кісткової тканини трубчастих кісток між епіфізарним та діяфізарним центрами окостеніння утворюється пластинка, що в подальшому забезпечує ріст кісток у довжину. Як називається ця структура:

- A Метафізарна пластинка
- B Кісткова манжетка
- C Кісткова пластинка
- D Остеон
- E Шар внутрішніх генеральних пластинок

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. В кістковій тканині знайдено клітини, які містять у цитоплазмі численні лізосоми, мають декілька ядер.

1) Яку назву мають ці клітини?

2) Яку функцію вони виконують?

2. На препараті трубчастої кістки людини відсутня епіфізарна пластинка росту.

1) Який імовірний вік людини?

2) Назвіть види остеогенезу.

3. При передчасному статевому дозріванні підвищується швидкість окостеніння епіфізарної хрящової пластинки росту.

1) Як це вплине на ріст хворого?

4. Відомо, що у дітей в процесі розвитку збільшується вміст кальцію в кістковій тканині.

1) Як це збільшення відбивається на міцності кісткової тканини?

2) Назвіть клітинний склад кісткової тканини.

5. Відомо, що глюкокортикоїдні гормони пригнічують функціональну активність хондробластів і остеобластів

1) Як вплине введення великих доз глюкокортикоїдів вагітній самці на остеогенез в трубчастих кістках ембріону?

2) Назвіть функції остеобластів.

6. Тварині з експериментальним переломом кістки ввели гормон кальцитонін, що стимулює функцію остеобластів.

1) Як вплине на процес регенерації кістки введення кальцитоніну?

2) Надайте морфологічну характеристику остеобластів.

7. У тварини видалили ділянку кістки.

1) Як буде змінена інтенсивність проліферації клітин окистя, що прилягає до видаленої ділянки кістки?

2) Яким чином відбуватиметься відновлення кісткової тканини?

8. На двох електронних мікрофотографіях кісткової тканини виявлені клітини: навколо однієї добре помітні колагенові фібрили, а в цитоплазмі сильно розвинена гранулярна ендоплазматична сітка; інша клітина має слаборозвинуту гранулярну ендоплазматичну сітку, а оточуюча її міжклітинна речовина мінералізована.

1) Назвіть ці клітини.

2) Розкрийте їх функції.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. «ГІСТОЛОГІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ТКАНИН».

М'ЯЗОВІ ТКАНИНИ. ГЛАДКА ТА СКЕЛЕТНА ПОСМУГОВАНА М'ЯЗОВА ТКАНИНА.

Актуальність теми:

М'язові тканини, за рахунок здатності їх елементів до скорочення, виконують всю сукупність рухових процесів в організмі, а також забезпечують переміщення організму або його частин у просторі. Вивчення особливостей будови та функції м'язових тканин необхідне для діагностики порушень моторики внутрішніх органів та порушень м'язового апарату.

Загальна мета заняття: вміти розрізняти морфологічні особливості гладенької та посмугової м'язових тканин та визначати обумовлені цим особливості функцій та локалізації; з'ясувати питання гістогенезу, росту і регенерації м'язових тканин.

Для цього необхідно вміти (конкретні цілі):

- розрізняти структурні елементи поперечно-посмугової (скелетної) і гладенької м'язової тканин, засвоїти їх тонкі і ультратонкі морфологічні особливості;
- розрізняти структурні елементи м'язових волокон, клітин гладенької м'язової тканини (міоцитів) на електронограмах;
- вивчити формулу саркомеру;
- діагностувати ультраструктурні особливості міофібрил гладеньких м'язових волокон в залежності від їх функціонального стану;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни м'язової тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- мати поняття про м'яз як орган; загальний план будови (кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть види м'язових тканин згідно морфофункціональної класифікації.
2. Назвіть види м'язових тканин згідно генетичної класифікації.
3. Наведіть приклад гладкої м'язової тканини.
4. Назвіть структурно-функціональну одиницю гладкої м'язової тканини.
5. Що собою являє гладкий міоцит?
6. Які органели гладкого міоцита забезпечують його скорочення?
7. Чим обмежена оболонка гладкого міоциту?
8. Що лежить в основі механізму скорочення гладких міоцитів?
9. Який тип скорочення характерний для гладкої м'язової тканини?
10. Що є джерелом розвитку гладкої м'язової тканини?
11. Назвіть структурно-функціональну одиницю поперечно-посмугової скелетної м'язової тканини.
12. Що таке міосимпласт?
13. Охарактеризуйте загальну будову міосимпласта.
14. Що таке міосателітоцити і яка їх функція?
15. Яку назву має цитоплазма міосимпласту?
16. Охарактеризуйте склад саркоплазми.
17. Що собою являють міофібрили поперечно-посмугової м'язової тканини?
18. Що є структурною одиницею міофібрили?
19. Які мікрофіламенти лежать в основі будови саркомеру?
20. Що таке саркоплазматичний ретикулум? З чого він складається?
21. Що таке Т-система? Чим вона представлена?
22. Назвіть основне призначення Т-системи.
23. Що таке червоні м'язові волокна?
24. Що таке білі м'язові волокна?
25. Якими чинниками зумовлений колір м'язових волокон?
26. Де в організмі людини представлена поперечно-посмугована скелетна м'язова тканина?
27. Який тип скорочення характерний для поперечно-посмугової м'язової тканини?

28. Що таке ендомізій?
29. Що таке перимізій?
30. Що таке епімізій?
31. Що є джерелом розвитку поперечно-посмугованої м'язової тканини?
32. Назвіть формулу (структуру) саркомеру.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Види м'язової тканини згідно морфофункціональної класифікації:
 - гладка;
 - посмугована:
 - скелетна;
 - серцева.
2. Види м'язової тканини згідно генетичної класифікації:
 - соматичний тип – походить з міотомів мезодерми – скелетна м'язова тканина;
 - целомічний тип – походить з вентральної мезодерми – серцева м'язова тканина;
 - вісцеральний тип – походить з мезенхіми – гладка м'язова тканина внутрішніх органів;
 - невральний тип – походить з нервової трубки – гладкі міоцити райдужки ока;
 - епідермальний тип – походить з шкірної ектодерми – міоепітеліальні клітини.
3. Гладка м'язова тканина входить до складу стінки порожнистих органів, міститься в капсулах селезінки й лімфатичних вузлів, в шкірі.
4. Гладкий міоцит – структурно-функціональна одиниця гладкої м'язової тканини.
5. Гладкий міозит – це веретеноподібна клітина; 15-200 мкм; ядра паличкоподібної форми (1-2), розташовані в центрі клітини, мало гетерохроматину, добре помітні ядерця; оксифільна цитоплазма; органели загального призначення на полюсах ядра клітини; багато мітохондрій, є вільні рибосоми; комплекс Гольджі та ЕПС – розвинені слабо; містить жирові, вуглеводні та пігментні включення; цитоплазма формує піноцитозні пухирці та кавеоли.
6. У гладкому міоциті присутні: тонкі актинові та товсті міозинові філаменти – орієнтовані вздовж довгої осі клітини, не утворюють міофібрил, не впорядковані; актинових міофіламентів більше, містять актин, тропоміозин, кальдесмон та кальпонін; утворюють тривимірну сітку; фіксуються до цитолемі або один до одного електронно-щільним тільцями (α -актинін); завдяки взаємодії з міозином актинові міофіламенти рухаються назустріч один одному і клітини скорочується.
7. Гладкий міоцит оточений тонкою базальною мембраною, до якої кріпляться колагенові фібрили; вона містить отвори, через які контактують м'язові клітини.
8. Скорочення гладкого міоциту обумовлене взаємодією актину з міозином, внаслідок чого відбувається рух актинових філаментів назустріч один одному, і клітина скорочується.
9. Для гладкої м'язової тканини характерний тип скорочення – тонічний. Тонічне скорочення – це сійке тривале скорочення не пов'язане з прямим зовнішнім впливом.
10. Мезенхіма – джерело розвитку гладкої м'язової тканини.
11. Структурно-функціональна одиниця поперечно-посмугованої м'язової тканини це м'язове волокно – міосимпласт з прилеглими до нього міосателітоцитами., оточений базальною мембраною
12. Міосимпласт – це ядерна неклітинна структура, що являє собою злиття клітин-попередників міобластів.
13. Міосимпласт – це циліндр, кінці якого заокруглені, скошені або зазубрені; ззовні оточений сарколемою (зовні базальна мембрана, зв'язана з ретикулярними та колагеновими волокнами прилеглої сполучної тканини, зсередини – плазмолема міосимпласту); між базальною мембраною та плазмолемою розташовані міосателітоцити.
14. Міосателітоцити – це камбіальні елементи м'язового волокна, які розташовуються між міосимпластом і базальною мембраною та за рахунок яких відбувається його регенерація.
15. Саркоплазма – це складова міосимпласта, що відповідає до цитоплазми клітини.
16. Склад саркоплазми:
 - ядра – до кількох десятків тисяч; розташовані периферійно під плазмолемою; овальні, невелика кількість гетерохроматину, добре помітні ядерця;
 - органели загального призначення – розташовані біля полюсів ядер – великі, численні мітохондрії між міофібрилами; гранулярна ЕПС розвинена слабо; агранулярна ЕПС –

- набуває незвичайного розвитку, виконує функцію накопичення іонів кальцію («саркоплазматичний ретикулум»);
- органели спеціального призначення – міофібрили;
 - включення – жири, вуглеводи та пігменти.
17. Міофібрили – органели спеціального призначення міосимпласта, що являють собою комплекс, утворений актовими та міозиновими філаментами; забезпечує скорочення м'язового волокна:
 - розташовані вздовж м'язового волокна;
 - складаються з послідовно розташованих темних анізотропних смуг (диски А) та світлих ізотропних смуг (диски І);
 - усередині кожного диску І є тонка темна лінія – телофрагма, або лінія Z;
 - усередині темного диску А є світліша зона (смужка Гензена), на середині якої розташована тонка темна лінія – лінія М, або мезофрагма.
 18. Саркомер – це ділянка міофібрили між двома телофрагмами; це елементарна скоротлива одиниця міофібрил посмугованих м'язів, що може зменшувати свою довжину у 2 рази.
 19. У складі саркомеру мікрофіламенти двох типів:
 - товсті – локалізуються у середній частині саркомеру (в А-диску); побудовані з міозину; обидва кінці вільні; діаметр 10-15 нм, довжина 1,5 мкм;
 - тонкі – розташовані в І-диску; частково заходять між товстими філаментами в А-диску до зони Н; одним кінцем кріпляться до телофрагми, другий кінець вільний;
 - співвідношення міозинових ниток до актинових 1:2;
 - взаємне просторове розміщення – гексагональне – тонкі філаменти утворюють шестикутник, у центрі якого розташований товстий філамент.
 20. Саркоплазматичний ретикулум – це мембранна органела міосимпласта, особлива форма агранулярної ендоплазматичної сітки; це система компонентів різної форми – від трубочок до сплюснених цистерн, які оточують міофібрили (манжета навколо саркомеру); порожнини манжет сусідніх фібрил сполучаються; кожна манжета складається з трьох компонентів:
 - термінальні цистерни – плоскі резервуари біля країв манжети;
 - саркотубули – трубочки від термінальних цистерн назустріч одна одній;
 - центральні частини – де саркотубули утворюють анастомози.
 21. Т-система - це система вузьких каналців, які утворені плазмолемою м'язового волокна і направлені у поперечних напрямках; всередині м'язового волокна Т-трубочки розгалужуються; гілки двох Т-трубочок оточують кожен саркомер на межі між А- та І-дисками, контактують з двома термінальними цистернами саркоплазматичної сітки, утворюючи тріаду (одна трубочка і дві цистерни).
 22. Функція Т-системи: забезпечення проникнення нервового імпульсу у глибину м'язового волокна, для охоплення усіх міофібрил.
 23. Червоні м'язові волокна мають незначну товщину, містять багато міоглобіну, чисельні мітохондрії, багаті на цитохроми, здатні до тривалішої активності.
 24. Білі м'язові волокна товстіші ніж червоні м'язові волокна, містять менше міоглобіну та мітохондрій, скорочуються швидше ніж червоні, але швидко втомлюються.
 25. Колір волокон зумовлений пігментом міоглобіном.
 26. У скелетних м'язах.
 27. Тетанічний.
 28. Ендомізій – це прошарки пухкої сполучної тканини між м'язовими волокнами.
 29. Перимізій – це прошарки пухкої сполучної тканини між пучками м'язових волокон.
 30. Епімізій – це сполучна тканина, що оточує м'яз в цілому.
 31. Джерело розвитку скелетної м'язової тканини – міобласти міотомів дорзальної мезодерми.
 32. Формула саркомеру: $Z(T) + \frac{1}{2} \text{ диску } I + \text{ диск } A + \frac{1}{2} \text{ диску } I + Z(T)$

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Загальна характеристика м'язових тканин, джерела їх розвитку та класифікація.
2. Гладка м'язова тканина мезенхімного походження. Гістогенез, будова, морфофункціональна та гістохімічна характеристика.
3. Міоцит. Організація скорочувального апарата.
4. Регенерація гладкої м'язової тканини. Вікові зміни.

5. Гладка м'язова тканина епідермального та нейрального походження.
6. Посмугована м'язова тканина.
7. Скелетна м'язова тканина (соматичного типу). Локалізація, гістогенез, функціональні особливості.
8. М'язове волокно (симпласт) як структурна одиниця тканини.
9. Будова м'язового волокна: сарколема, саркоплазма, ядра, загальні та спеціальні органели.
10. Міосателітоцити.
11. Будова міофібрил.
12. Саркомер.
13. Молекулярні механізми скорочення м'язового волокна.
14. Саркоплазматична сітка.
15. Т-система.
16. Типи м'язових волокон.
17. М'яз як орган.
18. Міон.
19. Ендомізій, перимізій, епімізій.
20. Регенерація скелетної м'язової тканини.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 200-213.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 205-218.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 222-232.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 254-262, 264-268.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 169-237.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 108-120.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 32-35.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 76-79.

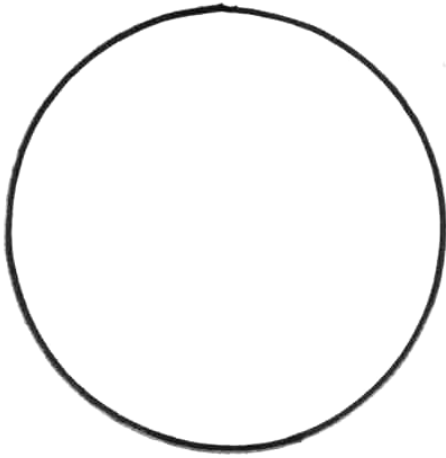
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити особливості будови та функції м'язових тканин різного типу.

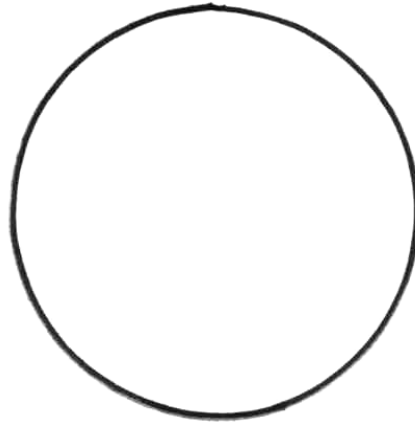
Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Гладка м'язова тканина в стінці сечового міхура. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: велике.



1. Міоцит у поздовжньому розрізі.
2. Міоцит в поперечному розрізі.
3. Ядра міоцитів.
4. Сарколема (sarcolemma).
5. Прошарки сполучної тканини.

ПРЕПАРАТ 2. Поперечно-посмугована скелетна м'язова тканина (textus muscularis striatus) язика. Забарвлення: залізний гематоксилін. Збільшення: мале і велике.



1. М'язові волокна (myofibra) в поздовжньому зрізі.
2. Сарколема (sarcolemma).
3. Саркоплазма (sarcoplasma).
4. Ядра.
5. Анізотропний диск (stria A).
6. Ізотропний диск (stria N)
7. М'язові волокна на поперечному зрізі.
8. Міофібрили (myophibrillas).
9. Ендомізій (endomysium).
10. Перимізій (perimysium).

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Фізіологічна і репаративна регенерація поперечно-посмугової скелетної м'язової тканини. Стимуляція регенерації.
2. Гістохімічні та структурні аспекти функціонування скорочувального апарату поперечно-посмугової м'язової тканини.
3. Гладка м'язова тканина. Типи. Гістофізіологія. Регенерація.
4. Поперечно-посмуговані м'язові тканини. Види. Будову. Функції.
5. Гістогенез поперечно-посмугової і гладенької м'язової тканини. Вікові зміни.
6. Патологія поперечно-посмугової м'язової тканини. М'язова дистрофія Дюшена. Морфологічні основи патології.
7. Регенерація м'язових тканин.

Перевірка кінцевого рівня знань.

Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

При дослідженні поперечно-посмугованого м'язового волокна після дії гідролітичних ферментів спостерігається руйнування тонких міофіламентів. Які саме структури зазнали ушкодження?

- A Актинові міофіламенти
- B Тонкофібрили
- C Т - системи
- D Саркоплазматична сітка
- E Міозинові міофіламенти

В гістологічному препараті представлена тканина, основною структурною одиницею якої є волокно, яке складається із симпласта і сателітоцитів, вкритих спільною базальною мембраною. Для якої тканини характерна дана структура?

- A Скелетної поперечно-посмугової м'язової тканини
- B Гладкої м'язової тканини
- C Серцевої м'язової тканини
- D Пухкої сполучної тканини
- E Ретикулярної тканини

Під дією негативних чинників довкілля порушена функція міосателітоцитів. Зміну якої функції всього м'язового волокна слід очікувати в даному випадку?

- A Регенерація м'язового волокна
- B Скорочення м'язового волокна
- C Трофіка м'язового волокна
- D Підвищення скоротливого термогенезу
- E Зниження скоротливого термогенезу

В умовному експерименті повністю інгібовано розвиток клітин мезенхіми. Порушення розвитку якої м'язової тканини при цьому буде спостерігатись?

- A Гладенької м'язової тканини
- B М'язової тканини нейрального походження
- C М'язової тканини епідермального походження
- D Серцевої м'язової тканини
- E Скелетної м'язової тканини

На електронній мікрофотографії клітини, яка має паличкоподібне ядро та веретеноподібну форму, у цитоплазмі спостерігається велика кількість проміжних мікрофіламентів, які містять десмін. З якої тканини зроблено зріз?

- A М'язова
- B Нервова
- C Епітеліальна
- D Сполучна
- E -

При дослідженні поперечно-посмугованого м'язового волокна після механічної травми спостерігається руйнування товстих міофіламентів. Де будуть локалізуватись патологічні зміни?

- A В диску A
- B В диску I
- C В половині диску A
- D В диску A та в диску I
- E В половині диску I

До травматологічного пункту доставлено хворого з пошкодженням м'язів нижніх кінцівок. За рахунок яких клітин можлива репаративна регенерація м'язових волокон і відновлення функції м'язів?

- A Клітин-міосателітоцитів
- B Міобластів
- C Міофібробластів
- D Фібробластів
- E Міоепітеліальних клітин

Відомо, що іони кальцію, поряд з іншими факторами, забезпечують скорочення м'язової тканини. З якими структурами взаємодіє кальцій під час скорочення?

- A. Білком тропоніном тонких фібрил
- B. Білком міозином товстих фібрил
- C. Білком актином тонких фібрил
- D. Актomioзиновим комплексом сарколеми
- E. Білком кальсеквестрином

Внаслідок травми пошкоджені скелетні м'язові волокна. Які структури будуть джерелом репаративної регенерації скелетних м'язових волокон?

- A. Міосателітоцити
- B. Міофібрили
- C. Міофіламенти
- D. Сарколема
- E. Ендомізії

Білок, що є основним компонентом тонких міофіламентів м'язових клітин, називається:

- A. Актин
- B. Тубулін
- C. Динеїн
- D. Десмін
- E. Кератин

У тренуваних людей і спортсменів спостерігається загальне збільшення маси скелетних м'язів. Збільшення (гіпертрофія) яких видів м'язових волокон у скелетної м'язової тканини переважно відбувається у таких людей?

- A. Білих м'язових волокон
- B. Червоних м'язових волокон
- C. Проміжних м'язових волокон
- D. Серцевих м'язових волокон
- E. Гладеньких міоцитів

В гістологічному препараті, забарвленому гематоксиліном-еозином, виявляється неклітинна структура видовженої форми з великою кількістю овальних ядер, розташованих під плазмомемою. Цитоплазма має поперечну посмугованість. Яка це структура?

- A Скелетне м'язове волокно
- B Колагенове волокно
- C Мієлінове нервово волокно
- D Функціональне серцеве м'язове волокно
- E Пучок гладких міоцитів

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді A.

Ситуаційні задачі:

1. На ранніх етапах розвитку зародка в експерименті зруйнований міотом.

1) Розвиток якої тканини стане неможливим?

2) Наведіть морфофункціональну класифікацію м'язових тканин.

2. В умовному експерименті у зародка тварини інгібовані клітини мезенхіми.

1) Порушення розвитку якої м'язової тканини може настати?

2) Наведіть генетичну класифікацію м'язових тканин.

3. При утворенні поперечно-посмугової м'язової тканини в експерименті блокований процес злиття міобластів в міосимпласти.

1) Які наслідки даної взаємодії?

2) Що є структурно-функціональною одиницею поперечно-посмугової м'язової скелетної тканини? Будова.

4. На препараті м'язової тканини видно волокна, в яких міститься багато ядер, розташованих на периферії.

1) Яка це м'язова тканина?

2) Що таке саркоплазма? Чим вона утворена?

5. Зріз м'язової тканини. Під мікроскопом видно клітини веретеноподібної форми. В центрі клітини видовжене, паличкоподібне, витягнуте в довжину ядро.

1) Яка це м'язова тканина?

2) Що є її структурно-функціональною одиницею? Будова.

6. На електронограмі м'язової тканини видно глибокі інвагінації внутрішньої сарколеми, які досягають міофібрил і фіксують їх в певному положенні.

1) Яким терміном ці структури позначаються і до яких різновидів належать ця тканина?

2) Чим утворені міофібрили?

7. На електронограмі міофібрили диски І не виявляються, телофрагми наближені до диска А.

1) В якій фазі функціональної активності знаходиться м'язове волокно? Поясніть.

8. В експерименті досліджується тканина, яка скорочується тонічно і практично невтомна.

1) Яка це тканина?

2) Яким відділом нервової системи вона інервується?

9. В умовному експерименті в поперечно-посмугованому м'язовому волокні зруйнували Т-систему.

1) Чи зміниться здібність м'язового волокна до скорочення? Обґрунтуйте відповідь.

10. Під час операції вирізали частину стінки сечового міхура.

1) Який вид м'язової тканини при цьому пошкоджується?

2) Як здійснюється процес регенерації?

11. В гладкій м'язовій тканині нервові волокна підходять до одної клітини, а у відповідь скорочується група 8-10 клітин.

1) Поясніть, як імпульс досягає клітин, які не мають контакту з нервовим волокном?

12. В процесі розвитку поперечно-посмугованого скелетного м'язу, м'язові трубки вступають в тісне зіткнення з мезенхімою. Розвиток м'язів як органу неможливий без участі мезенхімних елементів.

1) Які компоненти скелетних м'язів розвиваються з мезенхіми?

2) Яка їх роль в життєдіяльності м'язів?

М'ЯЗОВІ ТКАНИНИ. СЕРЦЕВИЙ М'ЯЗ

Актуальність теми:

Серце є життєво-важливим органом. Основна його функція – насосна – забезпечується серцевим м'язом. Вивчення особливостей будови, кровопостачання та функціональних особливостей серцевої м'язової тканини лежить в основі профілактики та підходів до лікування захворювань серця.

Загальна мета заняття: вміти розрізняти морфологічні особливості посмугованої серцевої тканини та визначати обумовлені цим особливості функцій, механізмів скорочення; з'ясувати питання гістогенезу, росту і регенерації серцевого м'язу.

Для цього необхідно вміти (конкретні цілі):

- розрізняти структурні елементи серцевої м'язової тканини, засвоїти її тонкі і ультратонкі морфологічні особливості;
- розрізняти структурні елементи кардіоміоцитів на електронограмах;
- вивчити структурно-функціональну одиницю серцевої м'язової тканини;
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни серцевої м'язової тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- мати поняття про серце як орган; загальний план будови (кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. До якого виду м'язової тканини відносять серцеву м'язову тканину?
2. Що є структурно-функціональною одиницею серцевої м'язової тканини?
3. Опишіть будову цитоплазми та органел типового скоротливого кардіоміоциту.
4. Чим утворені серцеві м'язові волокна?
5. Як сполучаються між собою скоротливі кардіоміоцити?
6. Що таке L-системи у кардіоміоциті?

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. До поперечно-посмугової.
2. Структурно-функціональна одиниця серцевої м'язової тканини – кардіоміоцит.
3. У скоротливих кардіоміоцитах (в порівнянні зі скелетними м'язами):
 - багато саркоплазми і мало міофібрил;
 - саркоплазматична сітка розвинена слабо, не утворює цистерн;
 - значна кількість мітохондрій;
 - Т-трубочки заходять всередину на рівні Z-пластинок (їх кількість дорівнює кількості саркомерів);
 - Т-трубочки вдвічі ширші та вистелені базальною мембраною;
 - відсутня картина тріад;
 - ядро всередині клітини.
4. Серцеві м'язові волокна утворені окремими одно- або двоядерними м'язовими клітинами, які розташовані ланцюжком і мають прямокутну форму.
5. Кардіоміоцити сполучаються між собою за допомогою вставних дисків, які містять в собі три типи міжклітинних контактів:
 - десмосомоподібні – забезпечують міцне з'єднання клітин; у цих ділянках прикріплюються тонкі міофіламенти;
 - щілинні контакти (нексуси) – забезпечують метаболічний зв'язок сусідніх клітин;
 - зони злипання.
6. L-система кардіоміоцита – Т-трубочки від поверхні до поверхні кардіоміоцита, направлені всередину. Заходять у кардіоміоцит на рівні Z (Т) ліній – телофрагм. Їх мембрана контактує з мембранами гладенької ендоплазматичної сітки. Петлі останньої витягнуті вздовж поверхні міофібрил і мають латеральні потовщення – L-системи, що формують разом з Т-трубочками діади або тріади.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Серцева м'язова тканина (целомічного типу).

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 246-247.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 253-258.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 233-236.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 263-264.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 106-151.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 218-223.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокуренько – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 32-33.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасечко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 80-81.

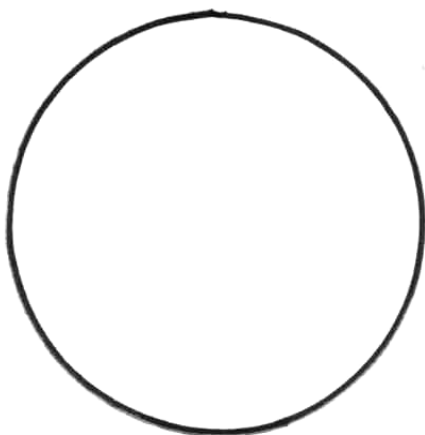
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні особливості серцевої м'язової тканини.

Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають гістологічні препарати та електронні мікрофотографії.

ПРЕПАРАТ 1. Серцева м'язова тканина (textus muscularis striatus cardiacus). Забарвлення: залізний гематоксилін. Збільшення: мале і велике.



1. Міоцит (myocytus cardiacus).
2. Вставний диск.
3. Ядра.
4. Саркоплазма.
5. Поздовжня посмугованість.
6. Поперечна посмугованість.
7. Прошарок сполучної тканини.

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Кардіоміоцит. Типи. Ультраструктура. Молекулярні аспекти скорочення робочих кардіоміоцитів.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

В умовному експерименті зруйновані ділянки вісцеральних листків вентральної мезодерми, які прилягають до ендотеліальних трубок, сформованих в шийному відділі зародка на початку III тижня ембріонального розвитку. Утворення якої м'язової тканини при цьому порушиться?

- A Серцевої
- B Скелетної
- C Гладкої внутрішніх органів
- D Міоепітеліальних клітин
- E М'язів райдужної оболонки

У лабораторії переплутали маркування гістологічних препаратів міокарду та скелетного м'язу. Яка структурна особливість дозволить визначити препарат міокарду?

- A Наявність вставних дисків
- B Периферійне положення ядер
- C Відсутність міофібрил
- D Відсутність судин
- E Наявність поперечної посмугованості

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. У зародка в експерименті зруйнована міокардіальна пластинка.

1) Розвиток якої тканини буде порушений?

2) Що є її структурно-функціональною одиницею?

2. Студенту запропоновано два мікропрепарати: поперечно-посмугованої та серцевої м'язової тканини.

1) За якими структурними властивостями можна їх відрізнити? Обґрунтуйте відповідь.

3. Патологічним процесом зруйнований вставний диск між міокардіоцитами.

1) До чого приводить таке порушення?

2) Що таке вставний диск? Чим він утворений?

4. В результаті інфаркту наступило пошкодження серцевого м'язу.

1) Які клітинні елементи забезпечують відновлення дефекту в структурі органу? Обґрунтуйте відповідь.

НЕРВОВА ТКАНИНА. НЕЙРОЦИТИ. НЕЙРОГЛІЯ.

Актуальність теми:

Вивчення функцій та структурних особливостей нервової тканини дозволяє прогнозувати яким чином буде змінюватись узгодженість діяльності органів і систем організму та яким чином буде відбуватись його адаптація до патологічних умов.

Загальна мета заняття: визначати компоненти нервової тканини, мікроскопічні, субмікроскопічні деталі будови нейронів, всіх різновидів нейроглії, нервових волокон в зв'язку з виконуючою функцією з метою прогнозування можливих наслідків при враженні їх патологічним процесом.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- визначити морфологічні різновидності нейронів, нервових волокон, нейроглії, особливості їх будови;
- визначати на електронних мікрофотографіях нейрони;
- вміти схематично зобразити просту рефлекторну дугу, назвати її компоненти, охарактеризувати їх функціональне значення.
- аналізувати особливості регенерації та вікові зміни нервової тканини.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- мати поняття про види нейронів та нейроглії, особливості будови різних видів та обумовлені цим функції та локалізацію (кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Назвіть основні функції нервової тканини.
2. Назвіть складові компоненти нервової тканини.
3. Що є структурно-функціональною одиницею нервової тканини?
4. Назвіть складові частини нейрону.
5. Назвіть види відростків нейрону.
6. Наддайте характеристику аксону.
7. Що таке аксонний горбик?
8. Наддайте характеристику дендриту.
9. Надайте характеристику перикаріону.
10. Назвіть органели спеціального призначення, які характерні для нейрону.
11. Що таке хроматофільна субстанція (субстанція Нісля, тигроїд)?
12. Наддайте характеристику нейрофібрил.
13. Назвіть типи нейронів за морфологічною класифікацією.
14. Назвіть типи нейронів за функціональною класифікацією.
15. Що таке нейроглія? Які її функції?
16. Назвіть види нейроглії.
17. Надайте характеристику епендимоцитів.
18. Надайте характеристику астроцитів.
19. Надайте характеристику олігодендроцитів.
20. Надайте характеристику мікроглії.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Функції нервової тканини: координація діяльності внутрішніх органів та організму в цілому; зв'язок організму з зовнішнім середовищем; вища нервова діяльність – реалізуються шляхом сприймання подразнення, трансформація його у нервовий імпульс, продукція біологічно-активних речовин.
2. Складові нервової тканини: нервові клітини (нейрони, синонім - нейроцити,) та допоміжні елементи (клітини нейроглії).
3. Структурно-функціональна одиниця нервової тканини – нейрон.
4. Складові нейрону: тіло (перикаріон) та відростки.
5. Відростки нейрону: аксон і дендрити.
6. Аксон – це відросток, завжди тільки один, починається від перикаріону аксонним горбиком,

- закінчується термінальним розгалуженням з синаптичними пухирцями проводить імпульс від тіла нейрону; містить специфічний фосфоблок - нейромодулін GAP-43. У більшості клітин довший ніж дендрити. У деяких (мотонейрони) може досягати 1 м.
7. Аксонний горбик – місце виходу аксону з перикаріону – це конічна ділянка цитоплазми, яка не містить хроматофільної субстанції.
 8. Дендрити – це деревоподібно розгалужені відростки нейрону, які мають конічне розширення на основі; передають нервовий імпульс до тіла нервової клітини. Може бути один, два або декілька. Як правило, коротші за аксони, але у чутливих вузлах псевдоуніполярні нейрони можуть бути завтовшки до 1,5 м.
 9. Тіло нейрона містить одне велике світле ядро з невеликою кількістю гетеро хроматину та одним або декількома ядерцями; у вегетативних гангліях кількість ядер може сягати 15; в цитоплазмі містяться органели загального та спеціального призначення та включення.
 10. Органели спеціального призначення нейрону – хроматофільна субстанція та нейрофібрили.
 11. Хроматофільна субстанція – це гранулярна ендоплазматична сітка з паралельним розташуванням цистерн, яка під світловим мікроскопом має вигляд різних за розмірами та формою грудочок та зерен, які фарбуються базофільно, розташована в перикаріоні та дендритах, відсутня в аксонах; є показником функціонального стану нейрону (у випадку виснаження нервової клітини зникає – тигроліз).
 12. Нейрофібрили – це тонкі нитки, діаметром 0,3-0,5 мкм, які формують щільну сітку в перикаріоні та мають паралельну орієнтацію у дендритах та аксонах; електронно-мікроскопічно вони являють собою пучки нейрофіламентів і нейротубули (мікротрубочки), які формують цитоскелет нейрона.
 13. Типи нейронів за морфологічною класифікацією:
 - уніполярні – мають один відросток – аксон;
 - біполярні – мають два відростки – аксон і дендрит;
 - псевдоуніполярні – мають один відросток, який на певній відстані від тіла клітини поділяється на аксон і дендрит;
 - мультиполярні – мають багато відростків – один аксон, решта – дендрити.
 14. Типи нейронів за функціональною класифікацією:
 - аферентні – чутливі – сприймають подразник і трансформують у нервовий імпульс;
 - асоціативні – вставні – передають імпульс між нейронами;
 - еферентні – рухові – передають імпульс на робочу структуру.
 15. Нейроглія – це група клітин нервової тканини, які здійснюють опорну, розмежувальну, трофічну, секреторну а захисну функцію – тобто створюють мікрооточення для нейронів.
 16. Види нейроглії:
 - макроглія – клітини походять з нервової трубки; відносяться: епендимоцити, астроцити, олігодендроцити, нейролемоцити;
 - мікроглія – мають моноцитарне походження, належать до макрофагічної системи.
 17. Епендимоцити:
 - вистеляють спинномозковий канал і шлуночки мозку; беруть участь в утворення спинномозкової рідини;
 - на поверхні мають війки, які сприяють руху рідини;
 - від базального кінця відходять відростки, які розгалуджуються і перетинають нервову трубку, створюючи її опорний апарат; назвні нервової трубки створюють пограничну мембрану;
 - цитоплазма утворює чисельні складки, містить великі мітохондрії та включення.
 18. Астроцити:
 - утворюють опорний апарат ЦНС;
 - невеликі клітини, зірчастої форми, з чисельними відростками;
 - види:
 - протоплазматичні – локалізовані у сірій речовині; 15-25 мкм; відростки короткі, товсті, розгалужені;
 - волокнисті – локалізовані в білій речовині; відростки довгі, прямі, слабо розгалужені;
 - відростки астроцитів закінчуються на поверхні капіляра або нейрона астроцитарною ніжкою.
 19. Олігодендроцити:

- невеликих розмірів; багатокутної або овальної форми;
 - мають короткі, дуже тонкі відростки;
 - оточують тіла нейронів та їх відростки по всій довжині;
 - цитоплазма не містить нейрофіламентів;
 - виконують трофічну, ізолювальну; регенераторну функцію.
20. Мікроглія – сукупність маленьких клітин з двома-трьома відростками:
- ядра витягнутої або трикутної форми, багаті на гетерохроматин;
 - мають фагоцитарну активність;
 - здатні брати участь у синтезі антитіл.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Загальна характеристика нервової тканини.
2. Гістогенез нервової тканини.
3. Нейроцити (нейрони): класифікація, будова, органели загального та спеціального призначення, їх роль.
4. Функції.
5. Морфологічна та функціональна класифікація.
6. Будова перикаріону, аксону, дендритів.
7. Процеси транспорту речовин в нейроні.
8. Поняття про нейромедіатори.
9. Секреторні нейрони.
10. Нейроглія: гістогенез, загальна характеристика, основні різновиди, локалізація, будова, функції.
11. Центральні гліоцити.
12. Макроглія (ependимоти, астроцити, олігодендрогліоцити).
13. Мікроглія.
14. Периферичні гліоцити.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 214-225.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 220-229.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 237-247.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 265-278.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 169-273.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 122-134.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 36-39.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 82-89.

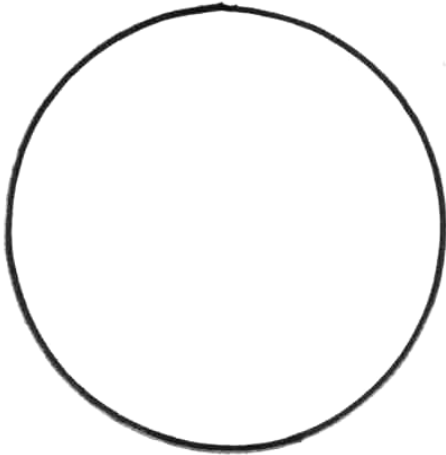
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити морфологічні особливості нейронів різних типів.

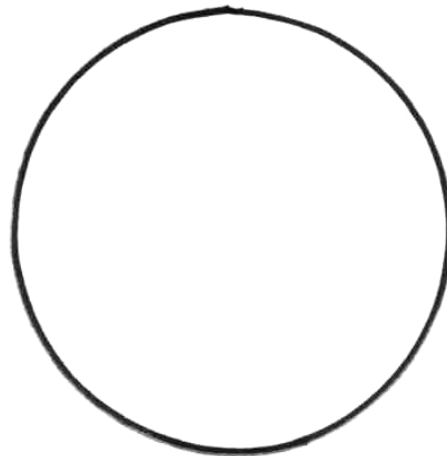
Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають гістологічні препарати.

ПРЕПАРАТ 1. Мультіполярні нейрони (neuronum multipolare) спинного мозку.
Забарвлення: імпрегнація сріблом.
Збільшення: велике.



1. Мультіполярний нейрон (neuronum multipolare).
2. Ядро нейроцита.
3. Цитоплазма.
4. Відростки.

ПРЕПАРАТ 2. Базофільна (тигроїдна) речовина в мультіполярних нейронах передніх рогів сірої речовини спинного мозку.
Забарвлення: метиленовим синім. Збільшення: велике.



1. Нервова клітина (neurocytus).
2. Ядро
3. Ядерце.
4. Базофільна (тигроїдна) речовина— substantia tigroidea.
5. Відростки нервових клітин.
6. Ядра нейрогліальних клітин.

Тести рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Регенерація та вікові зміни нервової тканини.
2. Гістогенез, будова і функції нейроглії.
3. Джерела розвитку і гістогенез нервової тканини.
4. Морфофункціональна характеристика нейронів.

**Перевірка кінцевого рівня знань.
Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»**

При травматичному пошкодженні верхніх кінцівок можливий розвиток дегенерації нервових волокон, яка супроводжується поломкою осьових циліндрів, розпадом мієліну. За рахунок яких нервових структур відбувається відновлення мієліну при регенерації?

- А Нейролемоцитів (Шваннівських клітин)
- В Мезаксону
- С Периневрію
- Д Ендоневрію
- Е Астроцитів

Чутливий нервовий ганглії складається з нейроцитів кулястої форми з одним відростком, який на певній відстані від перикаріону поділяється на аксон і дендрит. Як називаються такі клітини?

- А Псевдоуніполярні
- В Уніполярні
- С Біполярні
- Д Мультіполярні
- Е Аполярні

Під час гістогенезу нервової тканини утворюються клітини нейроглії з різних джерел: ектодерми та мезенхіми. Які клітини є мезенхімного походження?

- A Мікрогліюцити
- B Епендимоцити
- C Астроцити волокнисті
- D Астроцити плазматичні
- E Олігодендроцити

При розвитку нервової трубки в умовах експерименту зруйнували спонгїобласти. Які порушення відбудуться при подальшій диференціації нервової тканини?

- A Порушиться розвиток нейроглії
- B Порушиться розвиток білої речовини спинного мозку
- C Порушиться розвиток сірої речовини спинного мозку
- D Порушиться розвиток спинномозкових вузлів
- E Порушиться розвиток головного мозку

На препараті поперечного розрізу спинного мозку спостерігаємо канал, який оточений щільним шаром клітин. Як називаються ці клітини і де вони ще розташовані в організмі?

- A Епендимоцити, всі шлуночки мозку
- B Астроцити, всі шлуночки мозку
- C Олігодендроцити, сіра речовина спинного мозку
- D Астроцити, біла речовина спинного мозку
- E Нейроцити, мієлінова оболонка

У дітей на першому році життя легко виникають судоми, що можна зв'язати з неповною мієлінізацією нервових волокон. Які клітини нейроглії найбільш пов'язані з таким станом?

- A. Олігодендроцити
- B. Епендимоцити
- C. Волокнисті астроцити
- D. Клітини мікроглії
- E. Протоплазматичні астроцити

При функціональному виснаженні нейрона спостерігається тигроліз – просвітлення нейроплазми, внаслідок розпаду базofilної субстанції. Зі зміною якої органели пов'язане це явище?

- A. Гранулярної ендоплазматичної сітки
- B. Нейрофібрилами
- C. Лізосомами
- D. Комплексом Гольджі
- E. Мітохондріями

Хворому, що потрапив в аварію, була надана швидка медична допомога і протягом тривалого часу на передпліччя було накладено джгут для зупинки кровотечі. Це спричинило за собою втрату чутливості і рухів у кисті. Обстеження пацієнта дозволило встановити порушення нервової провідності по змішаному нерву, обумовлене його руйнуванням без зміщення фрагментів нервових волокон. Проліферація яких клітин нервової тканини забезпечить регенерацію осьових циліндрів у змішаних нервах?

- A. Шванівських клітин
- B. Астроцитів волокнистих
- C. Нейронів
- D. Епендимоцитів
- E. Астроцитів протоплазматичних

На гістологічному препараті поперечного зрізу мозочка, в його сірій речовині спостерігається велика кількість мультиполярних нейроцитів. За якою морфологічною ознакою дані клітини віднесли до мультиполярних?

- A Кількістю відростків
- B Довжиною відростків
- C Формою термінального розширення аксона
- D Формою перикаріону
- E Розмірами клітин

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Представлені два препарати нервової тканини; на першому — в цитоплазмі нейроцитів виявлено велику кількість зерен ліпофусцину, на другому — ліпофусцин відсутній.

1) Представникам якої вікової групи належать препарати? Обґрунтуйте відповідь.

2. На препаратах представлені три нейроцити: уніполярний, біполярний і мультиполярний.

1) Скільки аксонів можна визначити в кожній з перерахованих клітин?

2) Назвіть типи нейронів за функціональною класифікацією.

3. На схемі представлені клітинні елементи нейроглії: 1 — клітини циліндричної форми, які мають на апікальній поверхні війки; 2 — дрібні клітини з багаточисленними відростками.

1) До якого типу гліоцитів відносяться ці клітинні елементи?

2) Розкрийте їх функції.

4. На схемі представлені два види гліоцитів. Перший вид гліоцитів має багаточисленні відростки; другий — 2-3 коротких гіллястих відростки, клітини здатні до амебоїдного руху.

1) До якого типу гліоцитів відносяться ці клітини?

2) Розкрийте їх функції.

НЕРВОВА ТКАНИНА. НЕРВОВІ ВОЛОКНА. НЕРВОВІ ЗАКІНЧЕННЯ.

Актуальність теми:

Вивчення функцій та структурних особливостей нервової тканини дозволяє прогнозувати яким чином буде змінюватись узгодженість діяльності органів і систем організму та яким чином буде відбуватись його адаптація до патологічних умов.

Загальна мета заняття: вміти визначати компоненти синапсів, нервових волокон та нервових закінчень.

Для цього необхідно уміти (конкретні цілі):

- визначити морфологічні різновиди синапсів, нервових волокон та нервових закінчень;
- на малюнках і схемах діагностувати різновиди мікронейронних синапсів;
- розпізнавати на електронограмах мієлінові та безмієлінові нервові волокна, міжнейронні синапси;
- вміти схематично зобразити просту рефлекторну дугу, назвати її компоненти, охарактеризувати їх функціональне значення.
- аналізувати особливості регенерації нервових волокон.

Для реалізації цілей навчання необхідні базисні знання-уміння.

- мати поняття про види нервових волокон, їх відмінності та обумовлені цим особливості функцій та локалізації (кафедра анатомії людини).

Перевірка первинного рівня знань.

1. Надайте визначення поняття «нервне волокно»
2. Які види нервових волокон вам відомі?
3. Де зустрічаються мієлінові нервові волокна?
4. Надайте загальну характеристику мієлінових волокон.
5. Що таке осьовий циліндр?
6. Будова осьового циліндру.
7. Будова мієлінової оболонки.
8. Що таке мезаксон?
9. Характеристика нейролеми.
10. Що таке ендоневрій?
11. Надайте загальну характеристику безмієлінових волокон.

Еталони відповідей теоретичних питань:

1. Нервне волокно – це відросток нервової клітини, вкритий оболонками.
2. Розрізняють мієлінові та без мієлінові нервові волокна.
3. У центральній (головний, спинний мозок) та периферичній (периферичні нерви) нервовій системі.
4. Мієлінове волокно побудоване з осьового циліндру, мієлінової оболонки, нейролеми та базальної мембрани; діаметр волокна 1-20 мкм.
5. Остовий циліндр – це відросток нервової клітини (аксон або дендрит).
6. Осьовий циліндр побудований з нейроплазми, вкритої аксолемою; в нейроплазмі містяться органи спеціального (поздовжньо орієнтовані нейрофіламенти та нейротубули) та загального (мітохондрії) призначення.
7. Мієлінова оболонка:
 - муфта, що покриває осьовий циліндр;
 - містить ліпиди і зафарбовується у чорний колір осміевою кислотою;
 - має світлі насічки мієліну- Шмідта-Лантермана;
 - утворюється з концентрично нашарованих навколо осьового циліндра завитків мезаксону, які і є пластинками мієлінового шару;
 - кожен завиток мезаксону відповідає шарам двох листків плазмолемі нейролемоцита
8. Мезаксон – це дупліката плазмолемі нейролемоцита.

9. Це тонкий світлий шар мієлінової оболонки нервового волокна, розташований назовні від шару мієліну; складається з цитоплазматичних частин нейролемоцитів та їх ядер; базальна мембрана вкриває ззовні нервові волокна, контактує з колагеновими волокнами ендоневрію.
10. Ендоневрій – це прошарок пухкої сполучної тканини, що оточує нервові волокна.
11. Безмієлінові волокна:
 - типові для автономної нервової системи;
 - діаметр 1-4 мкм (тонші за мієлінові);
 - складаються з осового циліндра, нейролеми та базальної мембрани.

Теоретичні питання, що підлягають вивченню:

1. Нервові волокна. Загальна характеристика, класифікація, будова.
2. Мієлінові та безмієлінові нервові волокна.
3. Процеси мієлінізації.
4. Дегенерація та регенерація нервових волокон.
5. Нервові закінчення. Загальна морфофункціональна характеристика.
6. Рецептори та ефєктори, їх класифікація та будова.
7. Поняття про синапс.
8. Поняття про рефлекторну дугу.
9. Нейронна теорія.
10. Міжнейронні синапси.
11. Класифікація, будова, медіатори, механізм передачі збудження в синапсах.

Література.

Основна:

1. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2010. – стор. 225-231.
2. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський – Київ, «Книга Плюс», 2003. – стор. 229-238.
3. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова книга, 2018. – стор. 248-255.

Додаткова:

1. Гистология: Учебник / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной.-5-е изд.; переработ. и доп. – М.: Медицина, 2002. – стр. 278-301.
2. Гистология. А.Хем, Д.Кормак – М.,1982.т.2. – стр. 169-273.
3. Атлас микроскопического и микроскопического строения клеток, тканей и органов. В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский – М.: Медицина, 1970. – стр. 135-148.
4. Гістологія, цитологія та ембріологія (Атлас для самостійної роботи студентів). Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2006. – стор. 38-39.
5. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас, видання 2-е доповнене). Волков К.С., Пасєчко Н.В. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – стор. 90-93.

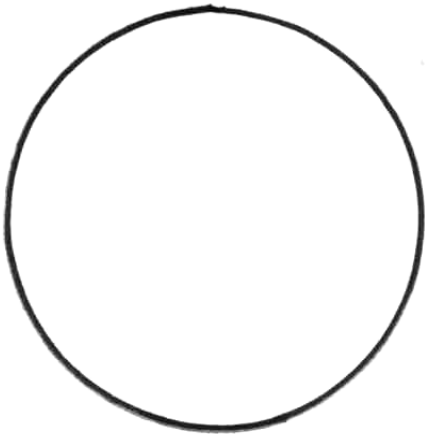
Після засвоєння перерахованих вище питань студенти знайомляться з проведенням **практичної частини заняття.**

Самостійна робота студентів

Мета заняття: вивчити вплив морфологічних особливостей різних типів нервових волокон та залежність їх функцій від цього.

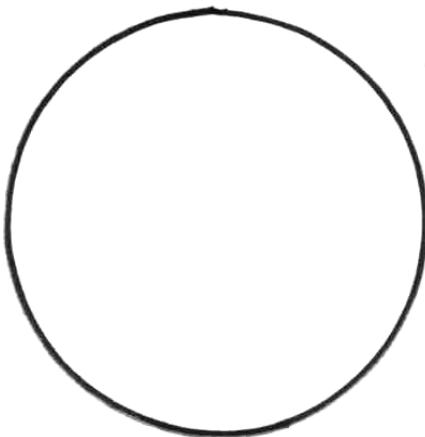
Зміст заняття: Студенти під керівництвом і контролем викладача вивчають наступні гістологічні препарати:

ПРЕПАРАТ 1. Мієлінові нервові волокна.
Забарвлення: імпрегнація осмієвою кислотою.
Збільшення: велике.



1. Осьовий циліндр (cylindris axilaris)
2. Мієлінова оболонка (stratum myelini).
3. Неврилема (Шванівська оболонка) — neurolemma.
4. Вузол нервового волокна (nodus neurofibrae)

ПРЕПАРАТ 2. Безмієлінові нервові волокна.
Забарвлення: гематоксилін-еозин.
Збільшення: велике.



1. Нервові волокна
2. Ядра лемоцитів

Теми рефератів для індивідуальної роботи студентів:

1. Морфофункціональна характеристика синапсів. Регенерація. Патоморфологія.
2. Морфофункціональна характеристика рецепторного апарату.
3. Мієлогенез. Морфофункціональна характеристика мієлінових нервових волокон.
4. Розвиток і морфофункціональна характеристика безмієлінових нервових волокон.

Перевірка кінцевого рівня знань.

Тести з відкритої бази даних «КРОК – 1»

В умовному експерименті дія токсичної речовини порушує механізм передачі нервового імпульсу. Яка структура забезпечує виконання даної функції?

- A Синапс
- B Нейролема
- C Нейрофібрила
- D Мітохондрія
- E Субстанція Нісля

На електронномікроскопічній фотографії поперечного зрізу мієлінового волокна чітко видно концентрично орієнтовані темні та світлі кільця, які розташовуються навколо осьового циліндра. Якими речовинами утворені темні кільця?

- A Ліпідами
- B Білками
- C Вітамінами
- D Вуглеводами
- E Водю

На електронномікроскопічній фотографії поперечного зрізу волокна чітко візуалізуються декілька осьових циліндрів з мезаксонами. Яке це волокно?

- A Нервове безмієлінове
- B Ретикулярне
- C Колагенове
- D Еластичне
- E Нервове мієлінове

В препараті нервової тканини, обробленому осміевою кислотою, розрізняють волокно, одна із оболонок якого зафарбовується в чорний колір і має світлі насічки, розташовані під кутом до осьового циліндра. Яка це оболонка?

- A Мієлінова
- B Нейролема
- C Аксолема
- D Базальна мембрана
- E Ендоневрій

Правильні відповіді на тести: всі правильні відповіді А.

Ситуаційні задачі:

1. Досліджена швидкість передачі нервового імпульсу різних нервових волокон. Виявлено, що швидкість проведення в перших — 1-2 м / сек в других 5-12 м / сек.

1) До якого типу відносяться перші і другі волокна?

2) В чому полягає відмінність між ними?

2. Через два тижні після перерізу нервового волокна тварині ввели речовину, яка гальмує розмноження лейкоцитів.

1) Як це відіб'ється на процесі регенерації? Обґрунтуйте відповідь.

3. На одному з препаратів представлено нервове закінчення, оточене сполучною капсулою, на другому — капсула відсутня, розгалуження осьового циліндра супроводжують лейкоцитів.

1) До якого морфологічного типу відносяться ці нервові закінчення? Обґрунтуйте відповідь

4. На одному з препаратів представлене кінцеве розгалуження осьовою циліндра, яке супроводжується гліоцитами, на другому — розгалуження тільки осьового циліндра.

1) До якого морфологічного типу відносяться перше і друге закінчення? Обґрунтуйте відповідь

ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО ЗАНЯТТЯ № 1
«ЦИТОЛОГІЯ. ЕМБРІОЛОГІЯ. ГІСТОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ТКАНИН».

1. Клітина як структурно-функціональна одиниця тканини. Визначення.
2. Загальний план будови еукаріотичних клітин.
3. Біологічна мембрана клітини, її будова, хімічний склад і основні функції.
4. Клітинна оболонка: її будова, хімічний склад і функції.
5. Міжклітинні сполучення, типи і структурно-функціональна характеристика.
6. Класифікація органел, їх структура і функції.
7. Фізико-хімічні властивості гіалоплазми і її значення в життєдіяльності клітини.
8. Ядро, його значення в життєдіяльності клітини, основні компоненти, їх структурно-функціональна характеристика.
9. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення як показник функціонального стану клітини.
10. Способи репродукції клітин. Їх морфологічна характеристика. Значення цитології для медицини.
11. Взаємозв'язок структур в процесі метаболізму клітини (на прикладі синтезу білка і небілкових речовин).
12. Реактивні властивості клітин, їх медико-біологічне значення.
13. Статеві клітини. Морфофункціональна характеристика.
14. Роль ядра і цитоплазми в передачі і реалізації спадкової інформації.
15. Сперматогенез і овогенез. Порівняльна характеристика.
16. Етапи ембріогенезу.
17. Запліднення.
18. Дроблення і будова бластули у людини.
19. Характеристика і значення процесу гастрюляції.
20. Диференціювання зародкових листків, утворення осевого комплексу зачатків органів.
21. Утворення, будова і функції зародкових оболонок і провізорних органів.
22. Поняття про критичні періоди у внутрішньоутробному і постнатальному розвитку. Вплив екзо- і ендогенних факторів на розвиток.
23. Тканина як один з рівнів організації всього живого. Визначення. Класифікація.
24. Відновлювана властивість і границі мінливості тканин.
25. Значення гістології для медицини.
26. Поняття про клітинні популяції. Стовбурові клітини і їх властивості.
27. Симпласти і міжклітинна речовина як похідні клітини.
28. Молекулярно-генетичні основи детермінації і диференціації.
29. Епітеліальні тканини. Морфофункціональна характеристика. Спеціальні органели. Їх будова і функціональне призначення. Базальна мембрана.
30. Покривний епітелій. Морфофункціональна характеристика. Класифікація. Фізіологічна регенерація, локалізація камбіальних клітин в різних видах епітелію.
31. Залози. Принципи класифікації, джерела розвитку. Секреторний цикл. Типи секреції.
32. Поняття про систему крові і її структурні компоненти.
33. Кров як тканина, її формені елементи.
34. Еритроцити, їх кількість, розміри, форма, будова, хімічний склад, функція. Ретикулоцити.
35. Кров'яні пластинки (тромбоцити), їх кількість, розміри, будова, розміри, тривалість життя.
36. Зернисті лейкоцити (гранулоцити). Їх різновиди, кількість, розміри, будова, функції.
37. Класифікація лейкоцитів. Лейкоцитарна формула.
38. Незернисті лейкоцити (агранулоцити), їх різновиди, кількість, розміри, будова, функції, тривалість життя. Поняття про т- і в-лімфоцити.
39. Волокниста сполучна тканина. Морфофункціональна характеристика. Класифікація і джерела розвитку.
40. Клітинні елементи і міжклітинна речовина. Вікові зміни. Регенерація.
41. Пухка волокниста сполучна тканина. Морфофункціональна характеристика. Міжклітинна речовина, будова і значення.

42. Фібробласти, їх роль в утворення міжклітинної речовини.
43. Макрофаги, будова і джерела розвитку. Поняття про макрофагічну систему.
44. Хрящова тканина. Морфофункціональна характеристика і класифікація. Розвиток, будова, функція. Ріст хряща, його регенерація і вікові зміни.
45. Кісткова тканина. Морфофункціональна характеристика і класифікація. Прямий і непрямий остеогенез. Регенерація і вікові зміни.
46. М'язові тканини. Загальна морфофункціональна характеристика. Класифікація, джерела розвитку і функціональне значення. Регенерація м'язових тканин.
47. Гладенька м'язова тканина. Структурна організація різновидів гладеньких м'язових тканин. Іннервація. Структура і основи скорочення гладеньких м'язових клітин.
48. Поперечно-посмугована скелетна м'язова тканина. Будова, іннервація. Структурні скорочення м'язових волокон. Типи м'язових волокон.
49. Будова м'язів.
50. Поперечно-посмугована м'язова тканина. Структурно-функціональна характеристика серцевої м'язової тканини. Джерела розвитку і регенерація.
51. Нервова тканина. Морфофункціональна характеристика. Джерела розвитку.
52. Класифікація нейронів (морфологічна і функціональна).
53. Структурно-функціональна характеристика нейронів.
54. Нервові волокна. Морфофункціональна характеристика мієлінових та без мієлінових волокон. Мієлінізація і регенерація нервових волокон.
55. Нейроглія. Класифікація. Будова і значення різних видів гліоцитів. Нервові закінчення. Класифікація. Принципи будови. Рецепторні і ефекторні закінчення.
56. Синапси. Класифікація, будова, механізми передачі нервового імпульсу в синапсах.

ПЕРЕЛІК МІКРОПРЕПАРАТІВ ТА ЕЛЕКТРОНОГРАМ ДО ПІДСУКОВОГО ЗАНЯТТЯ № 2 «ГІСТОЛОГІЯ ЗАГАЛЬНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ТКАНИН».

Перелік електронних мікрофотографій (нумерація за атласом під ред. В.Г. Єлісєєва):

- № 9А. Ендоплазматична сітка.
- № 9Б. Ергастоплазма.
- № 11. Ергастоплазма.
- № 14. Мітохондрія.
- № 15. Лізосоми.
- № 18. Внутрішньоклітинний сітчастий апарат (апарат Гольджі).
- № 22. Центросоми (клітинний центр).
- № 23. Гіалоплазма.
- № 32. Ядерна оболонка (каріолема).
- № 33. Ядро клітини.
- № 35. Ядерце.
- № 38. Ультрамیکроскопічна будова клітини.
- № 41. Профаза мітотичного поділу клітини.
- № 43. Метафаза мітотичного поділу клітини.
- № 44. Рання анафаза мітотичного поділу клітини.
- № 45. Пізня телофаза мітотичного поділу клітини.
- № 53. Базальна мембрана одношарового циліндричного епітелію.
- № 62. Десмосома на межі двох епітеліальних клітин багатшарового плоского епітелію шкіри.
- № 79. Ретикулоцит крові.
- № 81. Сегментоядерний нейтрофільний гранулоцит.
- № 82. Ацидофільний (еозинофільний) гранулоцит.
- № 85. Базофільний гранулоцит.
- № 86. Моноцит.
- № 89. Тромбоцит.
- № 101. Частина мегакаріюцита і тромбоцит, що відщеплюється від нього.
- № 104. Макрофаг.
- № 105. Фібробласт.

- № 110. Тучні клітини.
- № 112. Плазматична клітина.
- № 115. Колагенові фібрили.
- № 141. Кісткова клітина – остецит.
- № 154. Поперечно-посмуговане м'язове волокно.
- № 174. Тигроїдна речовина.
- № 178. Аксодендритний синапс.
- № 192. Мієлінове нервово волокно.
- № 194. Кільцевий перехват (перехват Ранв'є) в мієліновому нервовому волокні.
- № 198. Об'ємна реконструкція без мієлінового нервового волокна кабельного типу.
- № 207. Моторна бляшка.

Перелік гістологічних препаратів:

1. Клітини багатогранної форми (печінка).
2. Клітини кубічної і призматичної форми (канальці нирки).
3. Клітини зірчастої форми (спинний мозок).
4. Війки епітеліальних клітин.
5. Включення глікогену в клітинах печінки.
6. Включення жиру в клітинах печінки.
7. Ядро яйцеклітини (анадонти).
8. Поділ клітини. Мітоз (печінка).
9. Сперматозоїди.
10. Яйцеклітина.
11. Синкаріон.
12. Повне нерівномірне дроблення зиготи.
13. Гастрюляція за типом делямінації. Первинна смужка.
14. Утворення осьових органів (зародок курки на стадії первинного диференціювання мезодерми).
15. Одношаровий циліндричний епітелій (тонка кишка).
16. Псевдобагатошаровий війчастий епітелій трахеї.
17. Багатошаровий незроговілий епітелій (рогівка ока).
18. Мезенхіма зародка.
19. Мазок крові людини.
20. Пухка волокниста сполучна тканина.
21. Жирова тканина.
22. Ретикулярна сполучна тканина.
23. Щільна оформлена сполучна тканина (сухожилок).
24. Гіалінова хрящова тканина.
25. Еластична хрящова тканина.
26. Поперечний зріз діяфізу трубчастої кістки.
27. Розвиток кістки з мезенхіми.
28. Розвиток кістки на місці хряща.
29. Гладенька м'язова тканина в стінці тонкої кишки.
30. Поперечно-посмугована скелетна м'язова тканина язика.
31. Серцева м'язова тканина.
32. Мультиполярні нервові клітини спинного мозку.
33. Тигроїдна речовина.
34. Мієлінові нервові волокна.
35. Безмієлінові нервові волокна.