

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Біологічний факультет
Кафедра зоології**

А.Т. Дудинська



ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ГІСТОЛОГІЇ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Біологічний факультет
Кафедра зоології**

А.Т. Дудинська

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ГІСТОЛОГІЇ

**Для студентів денної та заочної форми навчання
Біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ»**

Ужгород - 2023

УДК 591.8: 611.018

Дудинська А.Т. Лабораторний практикум з гістології /А.Т. Дудинська [2-ге вид., переробл. та доповнене.]. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2023. – 60 с.

Посібник є розробкою за навчальною дисципліною «Гістологія», що викладається для студентів біологічного факультету УжНУ. У даному посібнику розкрито основні теоретичні відомості щодо гістологічної структури та функції різних груп тканин, наведено необхідні ілюстрації та подано детальні пояснення до мікрофотографій гістологічних препаратів, а також наведені питання для самостійного опрацювання та підсумкового контролю. Лабораторні заняття з гістології доповнюють та конкретизують лекційний матеріал курсу. Основним видом діяльності на лабораторних заняттях є самостійне мікроскопіювання гістологічних препаратів, аналіз структурних особливостей різних тканин і органів.

При складанні посібника використано запропоновані в ряді видань описи препаратів, які відповідають програмі даної дисципліни з урахуванням спеціальності.

Для самостійної роботи під час лабораторних занять і самопідготовки студентів біологічних факультетів.

Рецензенти:

Кривцова М.В., доктор біологічних наук, професор кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології

Мірутенко В.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри ентомології та збереження біорізноманіття

Рекомендовано до друку:

*Кафедрою зоології біологічного факультету ДВНЗ “УжНУ”
(протокол № 11 від 28 березня 2023 р.)*

*Вченою радою біологічного факультету ДВНЗ “УжНУ”
(протокол № 9 від 2 травня 2023 р.)*

У лабораторному практикумі використано ілюстрації із наступних видань:

Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас: Учебное пособие /С.И. Юшканцева, В.Л. Быков. – СПб.: Издательство «П-2», 2006. – 96 с.

© Дудинська А.Т., 2023

© Ужгородський національний університет, 2023: видання

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ПЕРЕДМОВА | 5 |
| МЕТОДИ ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. | |
| ГІСТОЛОГІЧНА ТЕХНІКА | 6 |
| МЕТОДИ ГІСТОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ | 8 |
| Лабораторна робота № 1. ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТКАНІНИ | 9 |
| Тема. Одношаровий епітелій | |
| Лабораторна робота № 2. Тема: Багатошаровий епітелій | 15 |
| Лабораторна робота № 3. Тема: Залозистий епітелій | 19 |
| Лабораторна робота № 4. ТКАНІНИ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА | |
| Тема: Кров, як тканина внутрішнього середовища. Кровотворення | 23 |
| Лабораторна робота № 5. Тема: СПОЛУЧНІ ТКАНІНИ. Пухка сполучна тканина і сполучна тканина зі спеціальними властивостями | 28 |
| Лабораторна робота № 6. Тема: Щільна сполучна тканина | 32 |
| Лабораторна робота № 7. СКЕЛЕТНІ ТКАНІНИ | |
| Тема: Хрящова тканина | 36 |
| Лабораторна робота № 8. Тема: Кісткова тканина. Гістогенез кістки | 40 |
| Лабораторна робота № 9. Тема: М'язова тканина. Посмугована м'язова тканина | 45 |
| Лабораторна робота № 10. Гладка м'язова тканина. Гістогенез м'язових тканин | 48 |
| Лабораторна робота № 11. Тема: Нервова тканина. Будова нервових клітин | 50 |
| Лабораторна робота № 12. Тема: Нервові волокна і нервові закінчення | 54 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ | 58 |

ПЕРЕДМОВА

Лабораторний практикум з гістології призначено для самостійної роботи студентів під час лабораторних занять з ідентифікації певних гістологічних об'єктів та їхніх структурних компонентів на мікроскопічному й субмікроскопічному рівнях. Ефективна робота з ідентифікації та аналізу гістологічного матеріалу вимагає наявності знань загальних структурно-функціональних основ об'єкта, що досліджується на всіх рівнях його організації – клітинному, тканинному тощо, а також закономірностей його розвитку й вікових змін. Так, при аналізі будови тканини необхідно чітко уявляти, які спеціалізовані структурні компоненти клітин та їх похідних забезпечують функціональні та біологічні властивості кожної групи тканин та їх конкретних різновидів, завдяки якій особливості структурної організації кожний з тканинних елементів виконує певну функцію, сукупність яких забезпечує властивості тканини як цілісної системи. Саме з цією метою в навчальному посібнику систематизоване викладення й розташування ілюстративного матеріалу тісно пов'язано з теоретичним матеріалом.

Викладення кожної теми розділу відповідає основному завданню – не підміняючи базовий підручник з курсу "Гістологія", активізувати самостійну пізнавальну діяльність студентів. На початку розділу подається коротке теоретичне введення, далі – методика проведення роботи та опис препарату тканини, що вивчається, дослідження та аналіз яких дозволяє вирішити певні науково-пізнавальні завдання, поставлені відповідно до теми певного розділу.

Опис гістологічних препаратів поданий за єдиним планом і розрахований на активну і самостійну роботу студентів.

Наведені у тексті ілюстрації мають сприяти не лише полегшенню візуального співставлення реального препарату та його опису й зображення, але й може слугувати підґрунтям формування у студентів комплексного підходу до вирішення конкретної науково-пізнавальної задачі. За допомогою практикуму студенти зможуть ефективніше організувати самостійну роботу під час лабораторних занять при вивченні дисципліни "Гістологія".

МЕТОДИ ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІСТОЛОГІЧНА ТЕХНІКА

Гістологічні об'єкти (препарати) можуть бути представлені фіксованими або живими клітинами й тканинами, для виготовлення яких застосовують різні методи.

Виготовлення препаратів фіксованих клітин й тканин

Процес виготовлення гістологічних зрізів для світлової та електронної мікроскопії включає такі основні етапи:

- взяття матеріалу та його фіксація;
- ущільнення матеріалу;
- виготовлення зрізів;
- забарвлення або контрастування зрізів;
- заключення зрізів (тільки для світлової мікроскопії).

Фіксація є впливом хімічними (формальдегід, спирт тощо) або фізичним (заморожування тощо) агентами, які зупиняють процеси клітинної життєдіяльності, викликаючи, у більшості випадків, процес незворотної коагуляції білків. Вибір способу та тривалості фіксації залежить від особливостей об'єктів дослідження та задач дослідження (проникність тканин для різних фіксаторів є неоднаковою, деякі типи забарвлення вимагають застосування спеціальних фіксаторів тощо). Після застосування деяких фіксаторів (наприклад, формалін) гістологічний матеріал слід промивати у воді, після чого видаляти воду за допомогою спиртів зростаючої концентрації (від 60° до 100°).

Ущільнення матеріалу проводять або шляхом заморожування, або імпрегнацією спеціальними ущільнюючими середовищами (парафіном, целоїдином (для світлової мікроскопії), синтетичними смолами (для електронної мікроскопії)). Для кращого проникнення цих ущільнюючих речовин в клітини й тканини застосовують розчинники (ксилол, хлороформ тощо).

Виготовлення зрізів (парафінових та целоїдинових) здійснюють за допомогою спеціальних приладів – мікротомів, із замороженої тканини – за допомогою кріотомів. Сьогодні широкого поширення набула практика отримання зрізів фіксованої (а у деяких випадках і нефіксованої) тканини без її попереднього ущільнення із застосуванням вібротомів. Товщина отриманих гістологічних зрізів суттєво коливається (її вибір залежить від мети дослідження, вибраного методу гістологічного аналізу та пристрою для виготовлення зрізів) від 4 – 20 мкм, які виготовляють на санних або роторних мікротомах (для світлової мікроскопії) до 400 – 800 нм (ультратонкі зрізи для електронної мікроскопії, їх виготовляють на ультрамікротомах).

Забарвлення зрізів дозволяє виявити різноманітні мікроструктури клітин та тканин. Такі мікроструктури, відрізняючись за своїми фізико-хімічними властивостями, будуть по різному сприймати різні барвники – *основні, кислі та нейтральні*.

Так, основні барвники – забарвлюючі солі основ (наприклад, гематоксилін, метиловий синій, толуїдиновий синій тощо), зв'язуючись з кислотними сполуками гістологічних структур (*базофільними*) та формуючи нерозчинний кольоровий осад, контрастують їх забарвленням у кольори синього.

Кислі барвники (наприклад, еозин, оранж тощо), зв'язуючись з основними сполуками гістологічних структур, викликають їхнє контрастування забарвленням у кольори відповідного барвника (наприклад, рожевого та помаранчевого тощо).

Структури, що сприймають кислі барвники, називають *оксифільними*.

Інтенсивність забарвлення суттєво залежить від умов фіксації та кількості речовини, що прореагувала з барвником.

Нейтральні барвники містять як основні, так і кислі забарвлювальні компоненти. Структури ж, що сприймають такі барвники носять назву *нейтрофільних*.

Імпрегнація є методом виявлення клітин й тканин, що ґрунтується на їхній різній здатності утримувати або відновлювати солі тяжких металів (срібла, свинцю, осмію, золота).

Заключення зрізів дозволяє тривалий час зберігати препарат (його забарвлення, прозорість, структуру). Зазвичай, зрізи заключають у канадський бальзам, попередньо зневоднений у спиртах зростаючої концентрації. В деяких випадках замість бальзаму використовують водорозчинні середовища.

Виготовлення препаратів для цито- й гістохімічних досліджень

Від хімічної природи використаного барвника залежить селективність виявлення тих чи інших хімічних структур на гістологічних препаратах. Методи забарвлення, при яких визначається структурно-морфологічна особливість об'єкту, але відсутня можливість виявлення окремих хімічних речовин в межах їхнього класу, прийнято називати *оглядовими*. Так, гематоксилін дозволяє візуалізувати на препараті всі кислоти. Однак його застосування є не ефективним, якщо треба виявити лише певну кислоту, наприклад, ДНК. У цьому випадку слід застосовувати *спеціальне* забарвлення. Цито- та гістохімічні методи саме і є такими спеціальними методами дослідження, які дозволяють виявити в мікроструктурах різні речовини – білки, жири, вуглеводи, ферменти, нуклеїнові кислоти, вітаміни, мінеральні речовини. Фіксатори й барвники при таких методах забарвлення обирають у відповідності з тим, які хімічні компоненти треба виявити.

Одними з найпоширеніших є методи виявлення ДНК та РНК (методи Фольгена та Ейнарсона), глікогену (ШИК-реакція), окислювальних ферментів (із застосуванням нітросинього тетразолію) тощо.

Виготовлення препаратів для прижиттєвого вивчення клітин й тканин

У якості об'єктів для прижиттєвого (*суправітального*) вивчення можуть слугувати тонкі тканинні плівки, клітини крові, клітини у культурі тканин тощо. При таких дослідженнях, найчастіше, клітини переносять на предметне

скло у краплину фізіологічного розчину або спеціального поживного середовища, накривають покривним скельцем і досліджують під мікроскопом.

Прижиттєве дослідження вимагає застосування спеціальних вітальних барвників або таких методів мікроскопії, які не вимагають попереднього забарвлення препаратами (фазово-контрастної, темнопольної, поляризаційної мікроскопії тощо [6; 7; 8]. Прикладом суправітального забарвлення є забарвлення ретикулоцитів крові барвником діамантовим крезилловим синім, яке широко використовується в клініці як діагностичний тест для оцінки інтенсивності кровотворення.

Виготовлення препаратів для електронно-мікроскопічного дослідження

Матеріал для електронної мікроскопії фіксують у спеціально підібраних фіксаторах (наприклад, глютаральдегіди та чотириокиси осмію), зневоднюють та заливають у спеціальні синтетичні смоли (наприклад, епоксидні). Ультратонкі зрізи отримують на ультрамікротомах з використанням скляних або алмазних ножів та переносять на металеві сіточки.

Контрастування зрізів здійснюють солями важких металів – свинцю, вольфраму, ураніл ацетату. Солі цих металів осаджуються на структурах клітин і впливають на проходження електронів через об'єкт в електронному мікроскопі, що і забезпечує появу контрастності в зображенні.

МЕТОДИ ГІСТОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ

Основними методами дослідження гістологічних об'єктів і на сьогоднішній день залишаються світлова й електронна мікроскопія, які широко застосовуються у клінічній та експериментальній практиці. Їхній детальний опис ви можете знайти у цілому ряді класичних та сучасних посібників та підручників [1; 2].

Головними методами гістологічного аналізу є методи гістохімічного дослідження, які є, фактично, методами аналітичної хімії, адаптованими до умов гістологічної практики.

За наслідками проведеної на препараті хімічної реакції можна зробити висновок щодо наявності або відсутності певної речовини у складі клітини. Більш того, селективність візуалізації такої речовини, дозволяє зробити і певний кількісний аналіз.

Кількісна оцінка мікроструктур є необхідною умовою отримання об'єктивних даних про їхній стан у нормі, при експериментальних впливах та патології. Головними кількісними показниками мікроструктур є *морфометричні* (число структур та їхні геометричні параметри) та *денситометричні*, які відбивають концентрацію (оптичну щільність) хімічних речовин у мікроструктурах. Для визначення цих параметрів застосовують морфометричні й спектрофотометричні методи.

Морфометрія включає сукупність прийомів та методів визначення геометричних характеристик дослідних об'єктів – гістологічних препаратів (зрізів, мазків, відбитків тощо) та мікрофотографій. Вимірювання числа структур, їхніх площин, діаметрів, периметрів та інших показників здійснюють,

наприклад, за допомогою спеціальних морфометричних сіток або окуляр-мікрометра, які вставляють в окуляр світлового мікроскопу.

За допомогою методу *мікроспектрофотометрії* можна визначити хімічний склад, концентрацію і кількість різних речовин, які містяться у певних структурах клітин й тканин. При мікроспектрофотометрії вимірюються зміни інтенсивності світла певної довжини хвилі, що відбуваються при її проходженні через об'єкт з різною оптичною щільністю.

Широкого поширення у гістологічній практиці набув у останні десятиріччя метод *імуногістохімії*. Всі речовини, до яких є можливим отримати антитіла, можна виявити безпосередньо на препараті шляхом проведення на ньому реакції антитіло – речовина, до якої дане антитіло отримане (антиген): синтезоване антитіло зв'язується на препараті зі «своїм» антигеном. Візуалізують зв'язане антитіло за допомогою різних міток (флуорохромів, з наступною люмінесцентною мікроскопією; ферментів, з подальшим гістохімічним виявленням останнього; електроннощільні речовини, які застосовуються при роботі з електронним мікроскопом тощо).

Враховуючи високий рівень чутливості та специфічності даної реакції, її можна застосовувати як для якісного, так і для кількісного аналізу на світловому й електронномікроскопічному рівнях.

Навіть стислий огляд методів гістологічного аналізу, дозволяє зробити висновок, що на сьогоднішній день гістологія має на озброєнні широкий спектр різноманітних сучасних методів, які дозволяють вирішувати найрізноманітніші клінічні та експериментальні задачі.

Запитання для самоперевірки

1. Основні етапи виготовлення препаратів фіксованих клітин й тканин.
2. Що таке фіксація. Які методи фіксації Ви знаєте?
3. Які методи ущільнення гістологічного матеріалу Вам відомі?
4. Як виготовляють гістологічні зрізи?
5. Що таке гістологічне забарвлення? Які типи гістологічного забарвлення Ви знаєте?
6. Що слід враховувати при виборі гістологічного барвника?
7. Що таке імпрегнація?
8. Заключення зрізів.
9. Виготовлення препаратів для цито- й гістохімічних досліджень.
10. Виготовлення препаратів для прижиттєвого вивчення клітин й тканин.
11. Виготовлення препаратів для електронно-мікроскопічного дослідження.
12. Методи гістологічного аналізу.
13. Мікроскопія як головний метод гістологічного аналізу.
14. Які типи мікроскопії Вам відомі? Особливості їхнього застосування та переваги.
15. Методи гістохімічного дослідження.
16. Кількісні методи гістологічного аналізу.
17. Імуногістохімічні методи дослідження. Особливості їхнього застосування та переваги.

Лабораторна робота № 1

ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТКАНИНИ

Тема. Одношаровий епітелій

Завдання: вивчити будову одношарового епітелію на постійних препаратах:

- 1) низький призматичний епітелій нирки кролика;
- 2) високий призматичний епітелій нирки кролика;
- 3) миготливий епітелій мантиї беззубки;
- 4) мезотелій сальника кролика;
- 5) всисний епітелій кишечника ссавця.

Тканина – це система організму, яка складається із клітин та їх похідних, сформувалася у процесі філогенезу і виконує специфічні функції. Елементами тканини як складної гетерогенної системи є клітини та їхні похідні. У свою чергу, тканини є основою для побудови органів. Клітини обумовлюють основні властивості тканини, а їх руйнування призводить до деструкції системи, робить тканину нежиттєздатною. Крім клітин у тканинах розрізняють неклітинні структури. До них належать симпласти (м'язові волокна, зовнішня частина трофобласта), синцитії (окремі стадії розвитку чоловічих статевих клітин), постклітинні структури (еритроцити, тромбоцити, рогові лусочки епідермісу), міжклітинна речовина (основна речовина та волокна – колагенові, еластичні, ретикулярні). Міжклітинна речовина складається з: *основної речовини*, яка представлена *золам*, *гелем* або може бути мінералізованою. Усі неклітинні структури є похідними клітин. Клітини у тканинній системі взаємодіють між собою і з міжклітинною речовиною формуючи при цьому різні структурні об'єднання. Міжклітинні взаємодії як безпосередньо, так і через міжклітинну речовину забезпечують функціонування тканини як єдиної системи.

Термін “*тканина*” вперше застосував англійський вчений Неємія Грю у 1671 році. Він використовував його в буквальному значенні при описанні структури рослин, де переплетення волокон нагадувало тканину текстилю.

Епітелій (*textus epithelialis*) філогенетично є однією з найстаріших тканин, які виникли на початку еволюції багатоклітинних організмів. Вперше термін “епітелій” був запропонований Ф. Рюйшем, який назвав так тканину розташовану над сосочками дерми. Епітелій в перекладі з грецької означає – “*epi*” – над, “*tele*” – сосочок. Епітелій покриває тіло тварини, вистилає порожнини, входить у склад майже всіх органів зумовлюючи значною мірою специфіку їхньої будови та функцій. Із цієї тканини побудовано також більшість залоз [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – низький призматичний епітелій нирки кролика. На розрізі коркової речовини нирки кролика при малому збільшенні мікроскопа видно численні кружечки (рис. 1). Це поперечні розрізи звивистих каналців. Стінки цих каналців утворені одношаровим епітелієм. Потрібно вибрати строго поперечний зріз каналця і розглянути його при великому збільшенні. Епітеліальні клітини щільно прилягають одна до одної і розміщуються в один

ряд. Ширина основи клітин майже дорівнює висоті їх, а ядра в них лежать приблизно посередині.

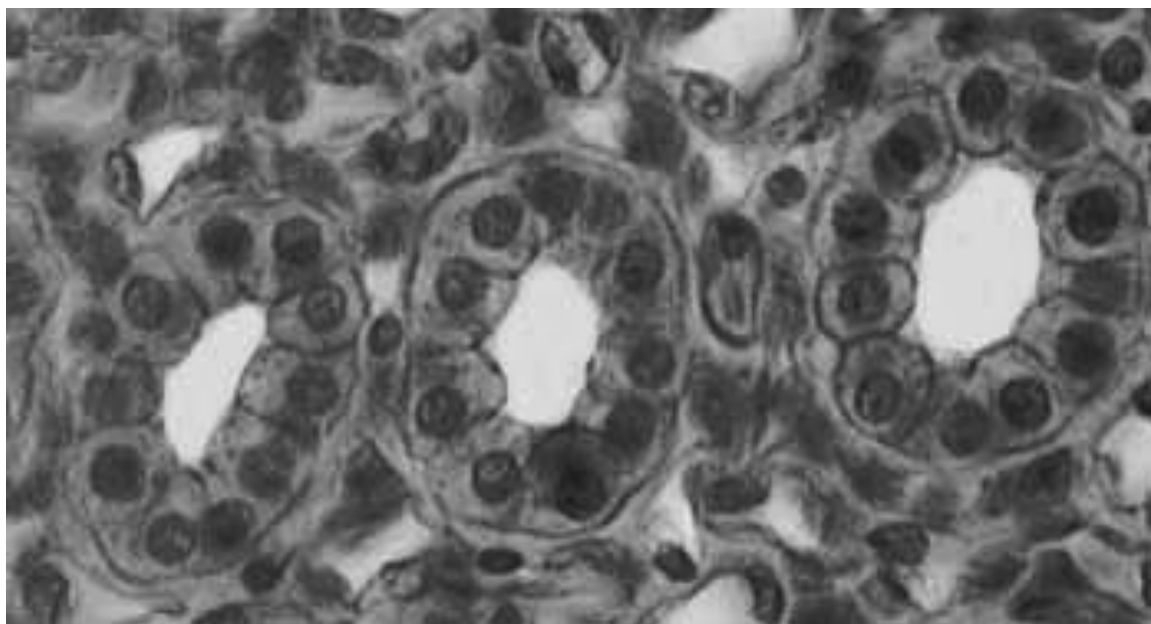


Рис. 1. Одношаровий кубічний епітелій

Епітелій і сполучну тканину розділяє базальна мембрана. Навколо епітеліальних каналців розміщується сполучна тканина, яка складається із пухких клітин і пучків волокон. Крім того, в сполучній тканині зустрічаються численні розрізи капілярів. Вони мають вигляд світлих отворів з надзвичайно тонкою стінкою, утвореною клітинами ендотелію. Великі ядра цих клітин забарвлені в темно-синій колір.

Замалуйте один нирковий каналець і позначте цитоплазму і ядро епітеліальних клітин, апікальний і базальний кінці клітини, волокна і клітини сполучної тканини, капіляри і ядра клітин ендотелію.

Препарат 2 – високий призматичний епітелій нирки кролика. Даний препарат являє собою зріз верхівкової частини піраміди мозкової речовини нирки кролика (рис. 2). При малому збільшенні мікроскопа видно численні каналці – збірні трубки нирки. Переведіть на велике збільшення і розгляньте будову збірної трубки. Стінка трубки побудована з одношарового епітелію, проте на відміну від попереднього препарату висота клітин значно більша за їх основу і ядра зміщені до базальної мембрани клітин.



Рис. 2. Одношаровий призматичний однорядний епітелій

Замалюйте одну збірну трубку і позначте просвіт трубки, цитоплазму і ядро епітеліальної клітини, волокна сполучної тканини, кровоносні капіляри і ядра клітин ендотелію.

Препарат 3 – миготливий епітелій мантії беззубки. На поперечному зрізі мантії беззубки при малому збільшенні мікроскопа добре видно сполучну тканину і розташований на її поверхні одношаровий миготливий епітелій. Останній має вигляд темно-синьої смужки з більш світлою каймою на периферії (рис. 3).

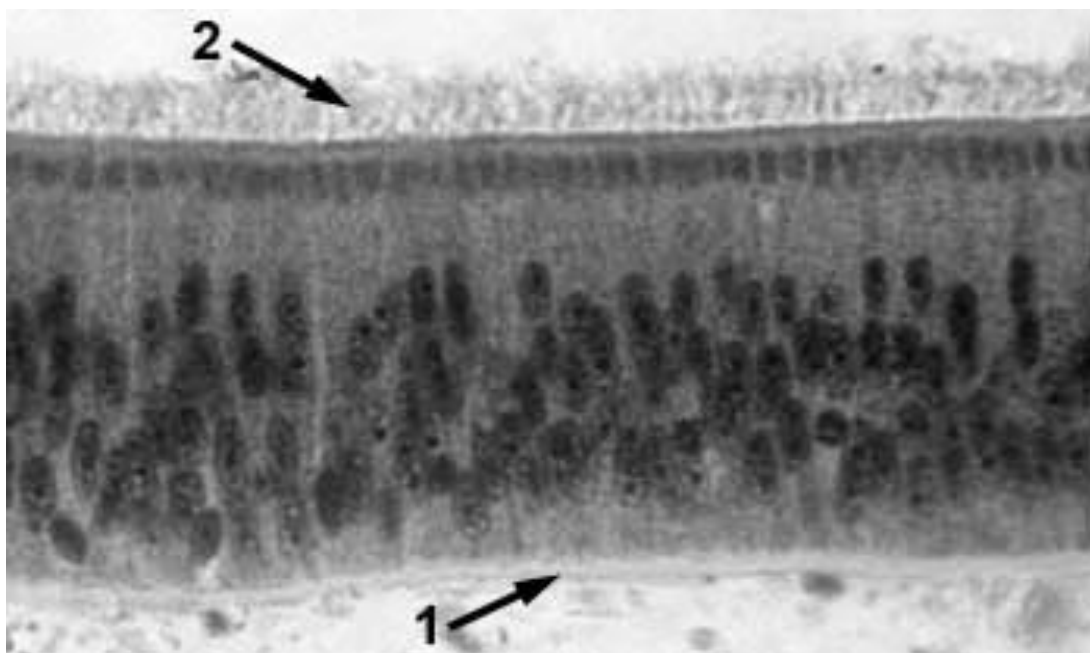


Рис. 3. Одношаровий призматичний багаторядний війчастий (миготливий) епітелій

1 - базальна мембрана; 2 - війки на апікальній поверхні епітеліальних клітин

Встановіть в центр поля зору мікроскопа шар епітеліальних клітин мантиї і переведіть на велике збільшення. В полі зору мікроскопа помітні різко видовжені, вузькі епітеліальні клітини, які лежать на базальній мембрані – досить широкій волокнистій смужці, що відокремлює епітелій від сполучної тканини. На вільній поверхні епітелію чітко видно почеркану кайомку, що складається з великої кількості тонких і довгих війок. Кожна війка прикріплюється до базального зерна, що лежить в поверхневому шарі цитоплазми клітини. Базальні зерна лежать близько одне від одного і при великому збільшенні здаються одною суцільною лінією темно-синього кольору, яка розміщується під плазмолемою епітеліальних клітин. Зверніть увагу на широку смугу синього кольору, що проходить приблизно посередині епітеліального шару клітин. Вона утворена двома-трьома рядами ядер клітин. Ядра молодих, або проміжних епітеліальних клітин розміщуються ближче до базальної мембрани. Ці клітини своєю широкою основою починаються на базальній мембрані, але до вільної поверхні не доходять. Інші епітеліальні клітини, що починаються від базальної мембрани досягають вільної поверхні і несуть на собі миготливі війки. Це зрілі клітини. Їх ядра розташовуються посередині або навіть, у верхній половині клітини.

Таким чином, в одношаровому епітелії мантиї беззубки ядра клітин розташовуються на різних рівнях, тому цей епітелій називають багаторядним. Подекуди серед клітин миготливого епітелію помітні бокаловидні клітини. Це великі клітини з чітко вираженою цитоплазмою, які звуженим кінцем закріплені на базальній мембрані, а розширеним дистальним доходять до вільної поверхні.

Замалуйте: 1) миготливий епітелій мантиї беззубки і позначте сполучну тканину, базальну мембрану, молоді та зрілі епітеліальні клітини, ядра, війки та базальні тільця; 2) електронномікроскопічну будову дистального відділу війчастої епітеліальної клітини.

Препарат 4 – мезотелій сальника кролика. Мезотелій – це одношаровий плоский епітелій, що вистилає внутрішні оболонки. Препарат являє собою шматочок сальника ссавця, оброблений азотнокислим сріблом і забарвлений гематоксиліном (рис. 4). Товщина цього тотального препарату неоднакова в різних ділянках. При малому збільшенні мікроскопа знайдіть найтонше місце препарату, поставте його в центр поля зору і переведіть мікроскоп на велике збільшення. При великому збільшенні добре видно епітеліальні клітини, які мають звивисті (гофровані) межі. Зверніть увагу на форму клітин і кількість ядер в клітинах.

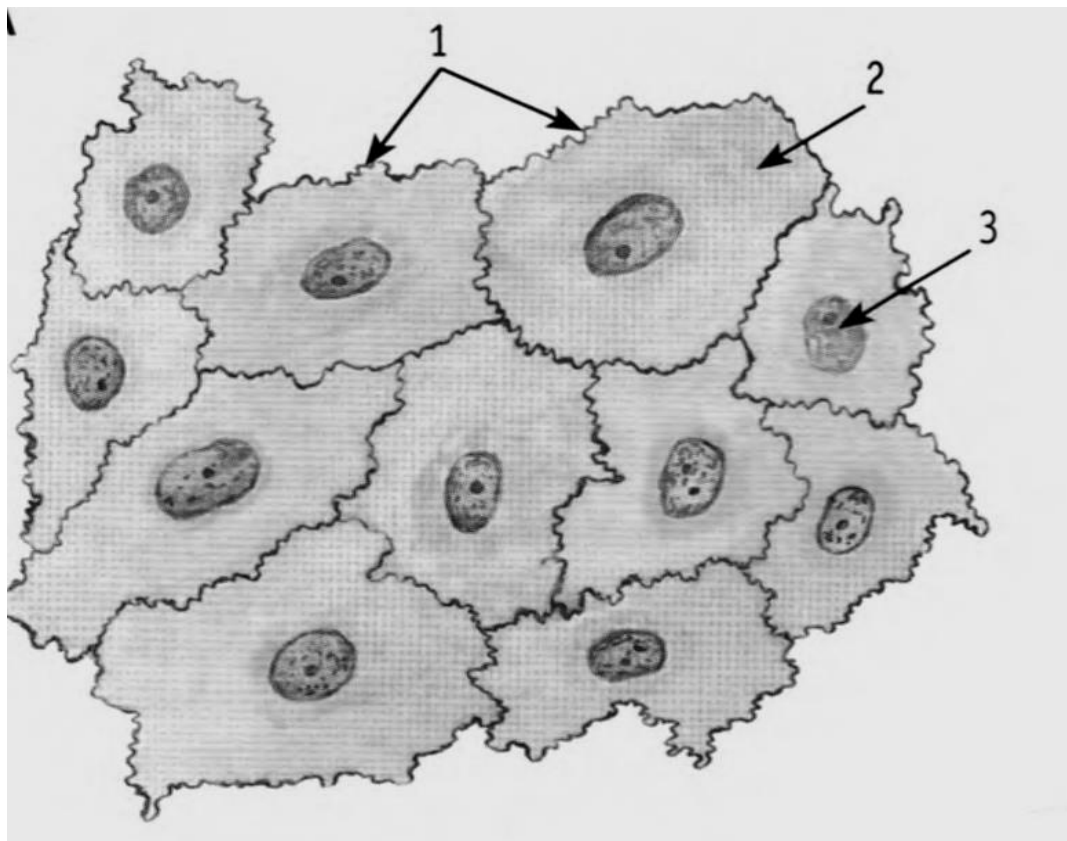


Рис. 4. Мезотелій (одношаровий плоский епітелій)

1 – межі епітеліоцитів; 2 - цитоплазма мезотеліальних клітин; 3 – ядро епітеліоцитів.

Замалюйте групу клітин мезотелію і позначте оболонки, цитоплазму, а також ядра клітин.

Препарат 5 – всисний епітелій кишечника ссавця. На зрізі тонкого кишечника ссавця при малому збільшенні мікроскопа знайдіть численні виступи – ворсинки. В центр поля зору поставте край ворсинки кишечника і розгляньте при великому збільшенні, використовуючи імерсійний об'єктив. В середині ворсинки знаходиться сполучна тканина, а поверхня ворсинки вистелена одношаровим циліндричним епітелієм. Ядра епітеліальних клітин, переважно овальної форми, розміщуються ближче до базального кінця. На поверхні клітин видно тонку кайомку з мікрворсинок. Її називають щіточковою кайомкою, або кутикулою. Мікрворсинки являють собою цитоплазматичні відростки оточені плазмолемою клітин. Зверніть увагу на поодинокі секреторні або бокалоподібні клітини розміщені між епітеліальними клітинами. Вони мають вигляд світлих міхурців з паличкоподібними, інтенсивно забарвленими зігнутими ядрами, що розміщуються в базальній частині клітин.

Замалюйте: 1) епітелій ворсинки кишечника і позначте базальну мембрану, епітеліальні і бокалоподібні клітини, цитоплазму, ядро, кутикулу і сполучну тканину ворсинки; 2) електронномікроскопічну будову мікрворсинок клітини епітелія кишечника та контакту між двома епітеліальними клітинами кишечника ссавця.

Запитання для самоперевірки

1. Визначення поняття «тканина». Класифікація тканин.
2. Загальна характеристика епітеліальних тканин і їх класифікація.
3. Одношаровий епітелій, його класифікація.
4. Кишечний епітелій, його різновидність, розвиток, будова, функція і регенерація.
5. Мікроскопічна і електронномікроскопічна будова щіткової кайомки та контакта між епітеліальними клітинами.
6. Порівняльна гістологія кишечного епітелія.
7. Миготливий епітелій, розповсюдження, розвиток, будова і функція.
8. Порівняльна гістологія миготливого епітелія.
9. Мезотелій, будова, функції, і регенерація.

Лабораторна робота № 2

Тема: Багатошаровий епітелій

Завдання: вивчити будову багатошарового епітелію по препаратам:

- 1) багатошаровий плоский епітелій рогівки ока ссавця;
- 2) поперечний зріз шкіри пальця людини;
- 3) перехідний епітелій сечового міхура кролика.

Вдосконалення бар'єрної ізоляційної функції на базі багатошарових епітеліїв є другим основним напрямком філогенетичної диференціації шкірних епітеліїв. У водних хребетних (круглороті, риби) багатошаровий шкірний епітелій зроговілий, у земноводних класу, який займає проміжне між водними і наземними хребетними тваринами положення, лише тонкий верхній шар епідермісу представлений одним рядом рогових лусок, у амніот цей епітелій сильно зроговілий.

Багатошаровий плоский незроговілий епітелій локалізований у рогівці ока, ротовій порожнині, стравоході, анальній частині прямої кишки. У ньому визначають три види клітинних шарів: базальний, остистий та шар плоских клітин.

Багатошаровий плоский зроговілий епітелій вкриває поверхню шкіри і має назву епідермісу. Складається з багатьох шарів клітин, серед яких можна виділити кілька різновидів. Епідерміс долонь та підшов має п'ять шарів: базальний, остистий, ці шари разом формують росткову зону епідермісу (зона Мальпігі), зернистий, блискучий та роговий.

Перехідний епітелій вистеляє сечовивідні шляхи – ниркові миски, чашечки, сечоводи, сечовий міхур. Має три шари: базальний, проміжний і покривний [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – багатошаровий плоский епітелій рогівки ока ссавця. Препарат являє собою поперечний зріз рогівки ока ссавця. При малому збільшенні на розрізі рогівки видно багатошаровий епітеліальний шар та шар

сполучнотканинної основи рогівки (рис. 5). Цитоплазма епітеліальних клітин забарвлена в рожевий, а ядра – в синій колір.

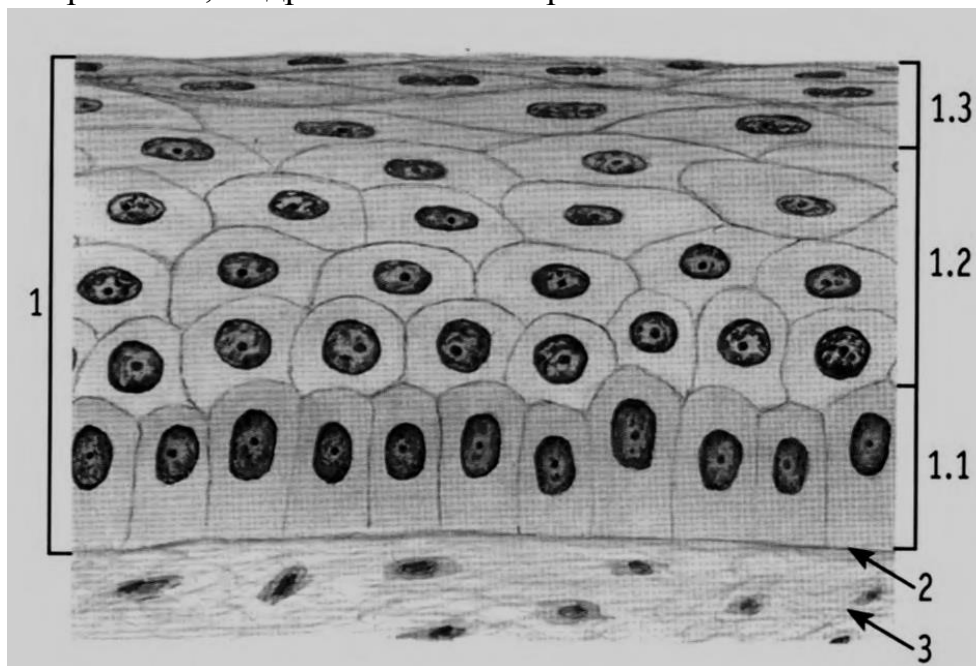


Рис 5. Багатошаровий плоский незроговілий епітелій (рогівка)

1 – епітелій; 1.1 – базальний шар; 1.2 – шиповатий (проміжний) шар; 1.3 – поверхневий шар; 2 – базальна мембрана; 3 – пухка волокниста сполучна тканина.

Поставте пласт епітелію у центр поля зору і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Від сполучнотканинної основи рогівки ока епітелій відокремлений базальною мембраною, над якою лежить 10-15 рядів епітеліальних клітин. Безпосередньо на базальній мембрані розташований базальний шар клітин циліндричної форми. Апікальна частина цих клітин заокруглена, а їх ядра розміщуються ближче до верхньої частини клітин. Над шаром циліндричних клітин лежить шар крилатих, або колючковидних клітин, що складається із 3-4 рядів клітин. Від тіла клітин відходять 1-2 короткі відростки, які вклинюються поміж клітинами нижнього ряду. Вирвана з пласта клітина вкрита багатьма відірваними міжклітинними кісточками, що мають вигляд дрібних колючок. Над цим шаром розташовані кілька рядів більш сплюснених клітин, які формують шар неповністю зроговілих клітин. Цей епітелій називається слабозроговілим.

Замалюйте ділянку епітелію рогівки ока і позначте сполучну тканину, базальну мембрану і різні види епітелію.

Препарат 2 – шкіра пальця людини. На поперечному зрізі шкіри пальця людини при малому збільшенні мікроскопа видно три відділи шкіри (рис. 6). Найглибше лежить підшкірна жирова клітковина, яка має вигляд білих міхурців, розділених прошарками сполучної тканини. Середній відділ – власне шкіра, складається з двох шарів. Основний шар – *сітчастий*, утворений щільною сполучною тканиною. Вгору сітчастий шар переходить у *сосочковий*

шар. Сосочки цього шару заходять у *ростковий шар* третього відділу шкіри – *епідермісу* – у вигляді виступів.

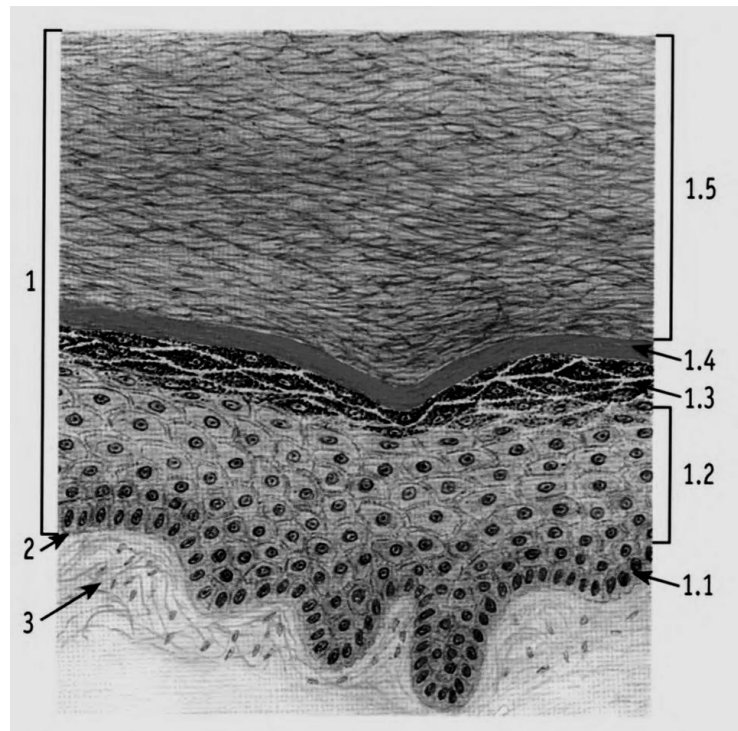


Рис 6. Багатошаровий зроговілий епітелій (епідерміс)

1 – епітелій; 1.1 – базальний шар; 1.2 – шиповатий шар; 1.3 – зернистий шар; 1.4 – блискучий шар; 1.5 – роговий шар; 2 – базальна мембрана; 3 – пухка волокниста сполучна тканина.

Поставте в центр поля зору мікроскопа сосочковий шар шкіри і поступово вивчайте будову епідермісу, переводячи час від часу мікроскоп на велике збільшення. Епідерміс, що покриває шкіру пальця людини складається із 5 шарів. Найглибше, над власне шкірою, розташовується *базальний шар* епітелію, який утворений тісно розміщеними циліндричними клітинами. Базальна мембрана, що відокремлює цей шар від сполучної тканини, виражена не зовсім чітко. Над базальним шаром лежить товстий шар *остистих* клітин. Вони мають колючковидну форму і розташовуються багатьма рядами. Межі між клітинами видно погано. Оскільки клітини базального шару і шару шиповидних клітин здатні розмножуватись, то часто їх об'єднують в один шар, який отримав назву *росткового (мальпігієвого) шару*. Вгору цей шар поступово переходить у *зернистий шар*. Він складається із 3-4 рядів веретеноподібних клітин, заповнених зернами рогоподібної речовини – кератогіаліну.

Над зернистим шаром видно світлорожеву або червонувату смужку. Це *блискучий шар*. Він складається з плоских клітин, цитоплазма яких насичена особливою білковою речовиною – елеїдіном. На препараті не помітні межі між клітинами та ядра клітин. Над блискучим шаром розташовується *роговий шар*, який складається з великої кількості рядів плоских мертвих рогових лусочок, заповнених повітрям. Ці лусочки з поверхні злущуються, а з глибини

оновлюються завдяки розмноженню клітин росткового шару і переміщенні їх до поверхні епідермісу. Зверніть увагу на отвори, або звивисті протоки залоз, що знаходяться серед шарів рогових лусок.

Замалюйте: 1) епідерміс шкіри пальця і позначте сітчастий і сосочковий шар власне шкіри, базальну мембрану, базальний шар, шар шиповатих клітин, зернистий, блискучий і роговий шари багатошарового плоского зроговілого епітелію; 2) схему ультраструктури десмосом і гемідесмосом.

Препарат 3 – перехідний епітелій сечового міхура кролика. Вертикальний зріз стінки сечового міхура розгляньте при малому збільшенні. Знайдіть слизову оболонку міхура, яка має численні складки і забарвлена у світло-синій колір. Основа складки слизової оболонки міхура побудована із сполучної тканини, забарвленої у рожевий колір. При великому збільшенні видно, що складка міхура вкрита епітеліальним пластом, в якому виразно помітні три шари клітин: *базальний, проміжний і покривний* (рис. 7). Клітини базального шару дрібні, різноманітної форми, ядра овальні, інтенсивно забарвлені в темно-синій колір. Проміжний шар побудований з 1-2 рядів клітин. Клітини цього ряду більші, здебільшого грушоподібної форми. Клітини покривного шару найбільші, поліморфні. Інколи в клітині спостерігається кілька ядер.

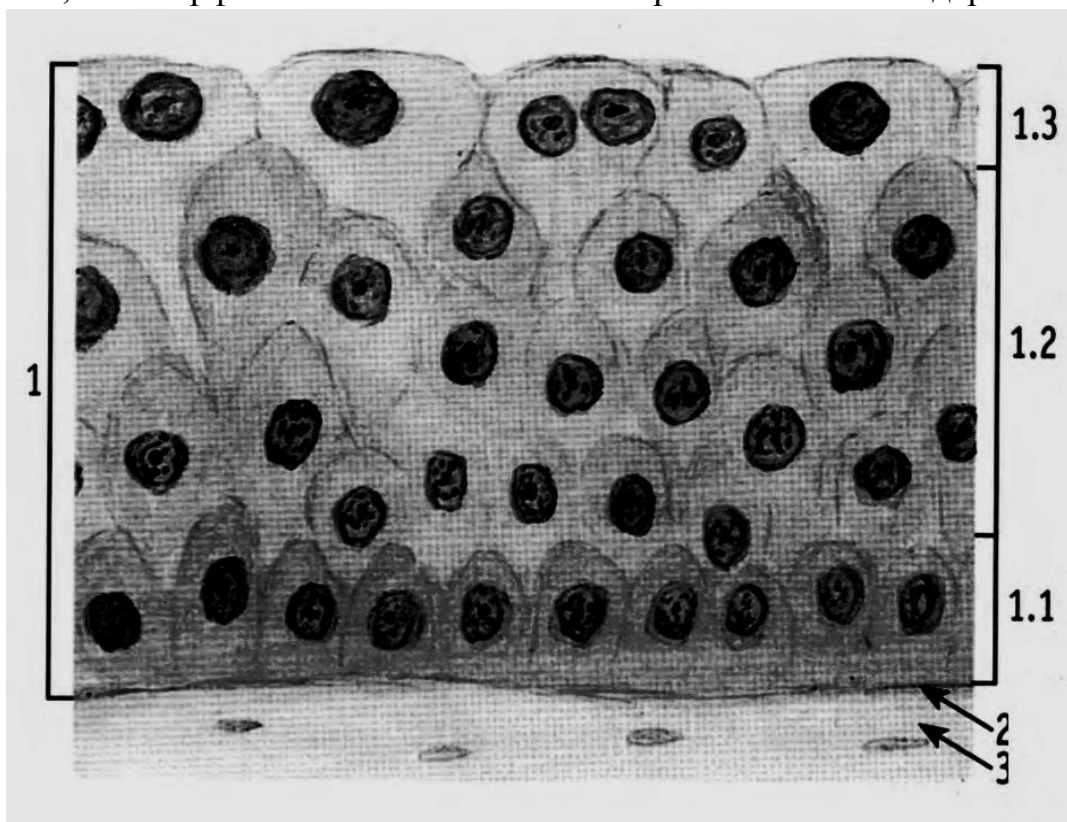


Рис 7. Перехідний епітелій (сечовий міхур)

1 – епітелій; 1.1 – базальний шар; 1.2 – проміжний шар; 1.3 – поверхневий шар; 2 – базальна мембрана; 3 – пухка волокниста сполучна тканина.

В нерозтягнутому стані перехідний епітелій має значну товщину та більш округлу форму клітин, а при розтягуванні органа його клітини мають сплюснену форму.

Замалюйте епітелій сечового міхура ссавця і позначте сполучну тканину міхура, базальний, проміжний і покривний шари епітелію.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація багатошарового епітелію, його розповсюдження.
2. Будова багатошарового ороговіваючого епітелію.
3. Електромікроскопічна будова десмосом і гемідесмосом.
4. В чому суть процесу зроговіння багатошарового епітелію?
5. Розвиток, фізіологічна і репаративна регенерація багатошарового епітелію.
6. Особливості будови покривного епітелію у різних груп тварин.

Лабораторна робота № 3

Тема: Залозистий епітелій

Завдання: вивчити епітелій залоз на постійних препаратах:

- 1) товста кишка ссавця;
- 2) антенальна залоза річкового рака;
- 3) залози шлунка;
- 4) щитовидна залоза.

Спеціалізований епітелій, клітини якого виробляють і виділяють різні речовини називається залозистим. Залози (*glandulae*) представляють собою органи, основною функціонуючою тканиною яких є епітеліальна тканина. Лише в епіфізі, задній долі гіпофіза, мозковому шарі наднирників паренхіма має нейрогенну природу [3; 4; 5].

Залози діляться на 2-і групи: залози із внутрішньою секрецією або *ендокринні залози* та залози із зовнішньою секрецією або *екзокринні залози*.

Ендокринні залози характеризуються тим, що речовини, що в них виробляються, із залозистих клітин потрапляють безпосередньо у кров і лімфу. Екзокринні залози виділяють речовини у зовнішнє середовище, тобто на поверхню шкіри, чи в порожнини, шлунок, кишечник, тощо. Ендокринні залози являються дуже важливими органами. Вони, з допомогою гормонів, які разносяться кров'ю і лімфою по усьому організму, регулюють процеси, що протікають в інших органах і тканинах, в тому числі процеси росту, розвитку і обміну речовин і т. д.

До ендокринних залоз відносяться: гіпофіз, епіфіз, щитовидна і прищитовидна залози і статеві залози. Всі вони утворюють ендокринну або гуморальну систему організму, яка разом із нервовою системою і під її контролем виконує регулюючу та координуючу функцію [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – товста кишка ссавця. При малому збільшенні мікроскопа на поперечному розрізі товстої кишки собаки знайдіть слизову оболонку. Вона утворена багаточисельними складками вкритими епітеліальними клітинами циліндричної форми. Поставте в центр поля зору мікроскопа епітелій і

переведіть на велике збільшення. Зверніть увагу на велику кількість світлих пухирців в епітеліальному пласті (рис. 8). Це слизові, або бокалоподібні клітини. Паличкоподібні ядра цих клітин розміщуються в базальній частині, а в цитоплазмі над ядром видно краплі слизі. Всіх епітеліальних клітин в товстому відділі кишечника порівняно мало. Найбільша кількість слизових клітин знаходиться у криптах. Останні являють собою трубчасті поглиблення епітелію. Між криптами видно тонкі прошарки пухкої сполучної тканини.

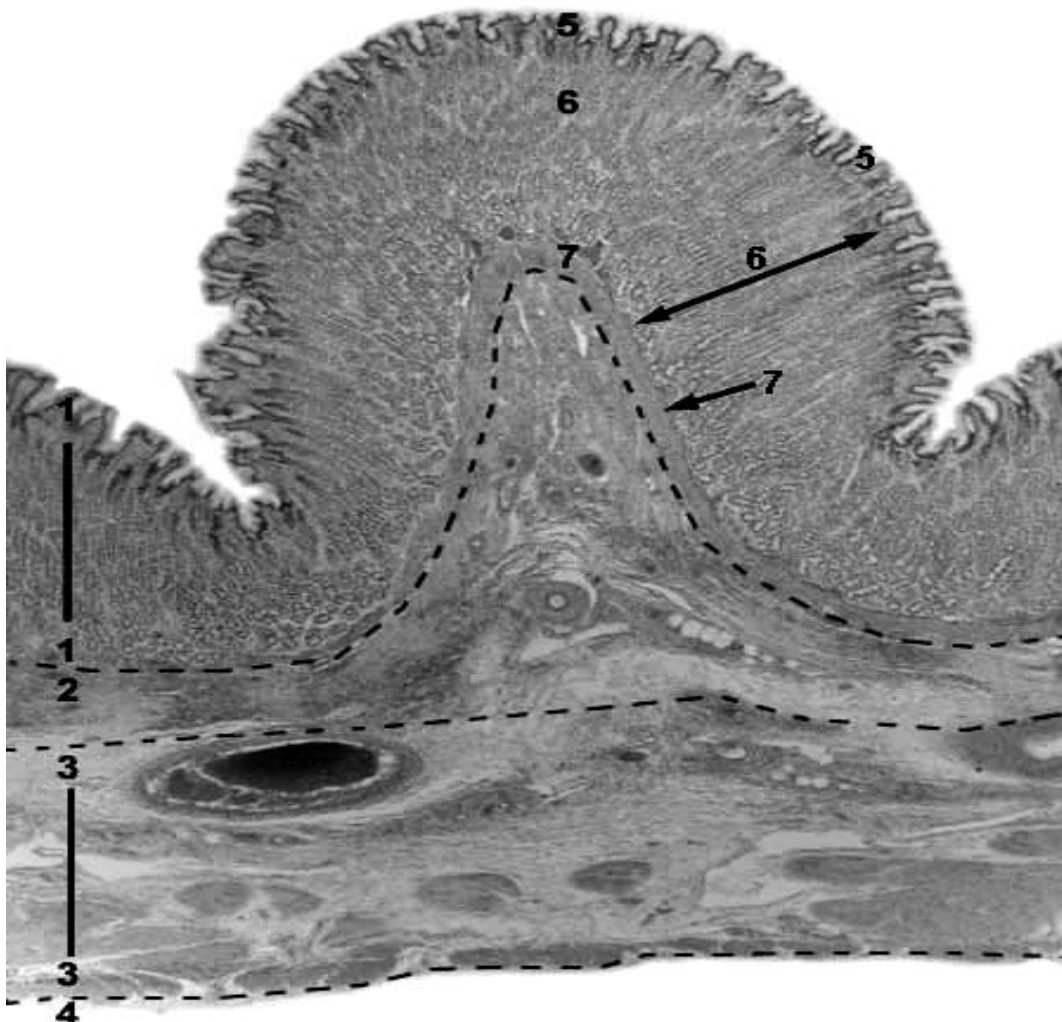


Рис. 8. Зріз дна шлунку ссавця

1 – слизова оболонка; 2 – підслизова оболонка; 3 – м'язова оболонка; 4 – серозна оболонка; 5 – епітелій; 6 – власна пластинка слизової оболонки; 7 – м'язова пластинка слизової оболонки.

Замалюйте: 1) ділянку слизової оболонки товстої кишки і позначте сполучну тканину ворсинок, базальну мембрану, бокалоподібні, епітеліальні клітини, кутикулу (мікрворсинки), ядро клітин; 2) схему ультрамікроскопічної будови бокалоподібної залозистої клітини.

Препарат 2 – антенальна залоза річкового рака. На зрізі антенальної залози при малому збільшенні видно численні камери, стінки яких утворені одношаровим залозистим епітелієм. Поставте в поле зору найбільш дрібні камери і переведіть на велике збільшення. Ви бачите, що на апікальних кінцях

клітин є бліді виступи і здуття різної форми і розмірів. Ці здуття дуже блідо забарвлені, майже прозорі і являють собою секрет і розріджену цитоплазму. Вони відкриваються від клітини і лежать біля неї у вигляді крапельок або пухирців. Після відділення секрету клітина стає значно нижчою і на її вільній поверхні з'являється виїмка. Згодом клітина знову зростає і знову відновлює свій секреторний цикл.

Знайдіть клітини, які перебувають на різних стадіях секреторної діяльності. На препараті можна бачити кубічні клітини з гладкою поверхнею, клітини з випинами різної величини, здуття, що відокремлюються і, на кінець, клітини, які виділили секрет. Останні можна впізнати по увігнутій поверхні і меншій висоті [8].

Замалюйте камеру антенальної залози і позначте несекретуючу клітину, початкову стадію секреції, послідовні стадії виділення секрету, клітини, які виділили секрет і краплі секрета у просвіті залози.

Препарат 3 – залози шлунка. Препарат являє собою прямовисний зріз через стінку шлунка собаки в ділянці дна шлунка (рис. 9). При малому збільшенні видно, що внутрішня поверхня стінки дна шлунка вся усіяна дрібними заглибинами – шлунковими ямками і вистелена одношаровим епітелієм. Епітелій складається із високих призматичних клітин з ядрами, розміщеними в базальній частині клітини (рис. 9).

Під епітелієм в сполучнотканинній основі слизової оболонки стінки шлунка розташовані прості трубчасті залози, які тісно прилягають одна до одної. Розглядайте залози при великому збільшенні мікроскопа. Кожна залоза має коротку протоку, яка відкривається на дні шлункової ямки. Протока називається *шийкою залози* і утворена одним шаром слабо секретуючих клітин. Тіло залози має форму прямої, дещо більш широкої, ніж шийка, трубочки. Клітини вистилають трубочки так, що просвіт майже непомітний. Закінчуються трубчасті залози сліпо, досягаючи підслизової оболонки шлунка.

Стінка залози утворена епітеліальними клітинами кількох типів. Визначте обкладові, головні і додаткові епітеліальні клітини.

Найбільше в залозі *головних клітин*. Вони лежать в один шар і утворюють майже все тіло і дно залози. Це маленькі, здебільшого овальної форми клітини. Цитоплазма клітин зерниста, вона, як і ядро, забарвлена в темно-синій чи фіолетовий колір. Головні клітини виробляють фермент пепсин.

Обкладові клітини розміщуються переважно в тілі залози. Це дуже великі кулясті клітини з ясною цитоплазмою та круглим ядром, в якому добре помітно ядрце. Ці клітини виробляють соляну кислоту.

В ділянці шийки цих простих нерозгалужених трубчастих залоз шлунка інколи можна помітити *додаткові* епітеліальні клітини. Вони виділяють слизистий секрет. Кількість секреторних крапель у додаткових клітинах звичайно буває настільки багато, що ядро зміщується до основи клітини і набуває блюдцеподібну форму [8].

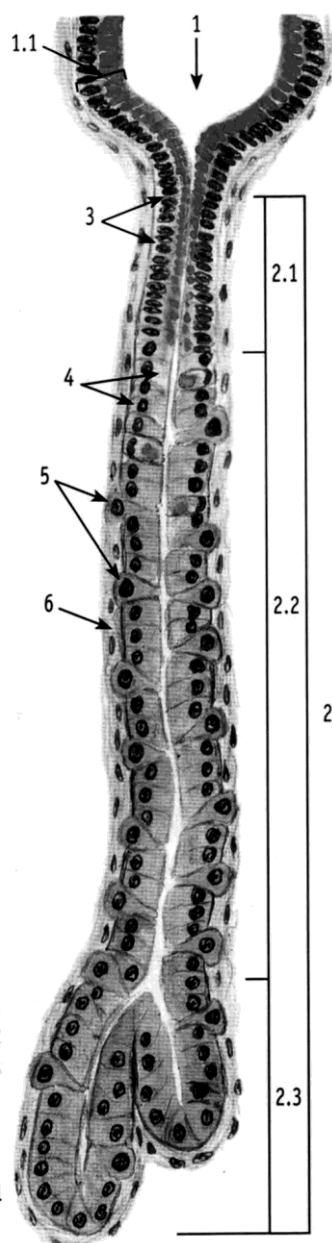


Рис 9. Шлунок. Фундальна залоза

1 – шлункова ямка; 1.1 – одношаровий призматичний залозистий (покривний) епітелій; 2 – фундальна залоза; 2.1 – шийка залози; 2.2 – тіло залози; 2.3 – дно залози; 3 – слизисті шийкові (камбіальні) клітини; 4 – головні клітини; 5 – парієтальні клітини; 6 – пухка волокниста сполучна тканина власної пластинки.

Замалюйте частину стінки шлунка ссавця і позначте слизову і підслизову оболонки шлунка, епітеліальний покрив слизової оболонки, сполучнотканинну основу слизової оболонки, шлункові ямки, просвіт залоз, шийку, тіло і дно залози шлунка, головні і обкладові клітини залоз.

Препарат 4 – щитовидна залоза. На зрізі щитовидної залози ссавця при малому збільшенні мікроскопа видно, що вона складається, головним чином, із округлих або дещо витягнутих пухирців, фолікулів щитовидної залози. Поставте округлий фолікул у центр поля зору мікроскопа і переведіть мікроскоп на велике збільшення (рис. 10).

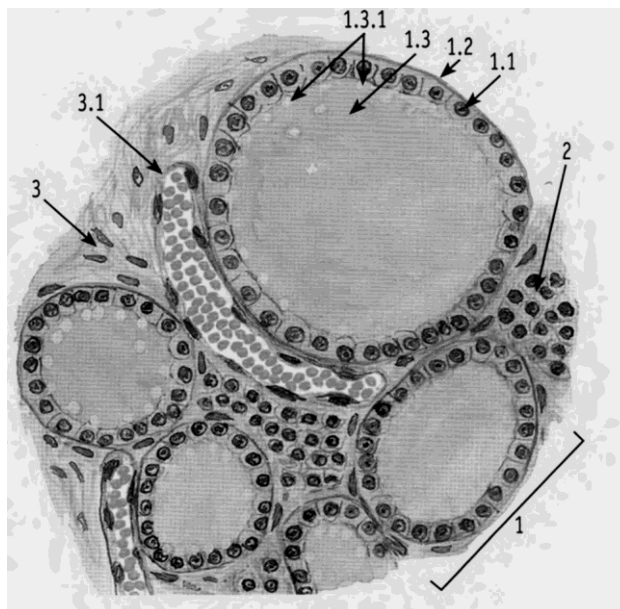


Рис 10. Ділянка щитовидної залози

1 – фолікул; 1.1 – тироцит; 1.2 – базальна мембрана; 1.3 – колоїд; 1.3.1 – вакуолі; 2 – інтерфолікулярний острівцев; 3 – сполучна тканина (строма); 3.1 – кровоносна судина.

Стінка фолікула побудована із одношарового кубічного або циліндричного епітелію, який розміщується на базальній мембрані. Фолікули заповнені колоїдом щитовидної залози, який являє собою продукт секреції клітин. Фолікули розділені тонкими прошарками сполучної тканини з густою сіткою кровоносних капілярів.

Замалюйте кілька фолікулів і позначте цитоплазму, ядро епітеліальних клітин, базальну мембрану, сполучну тканину, кровоносні капіляри, інкрет.

Запитання для самоперевірки

1. Який критерій покладено в основу класифікації залоз?
2. Одноклітинні і багатоклітинні залози і їх будова.
3. Цитофізіологія секреторної клітини.
4. Що таке секреція?
5. Типи виділення секрету.

Лабораторна робота № 4

ТКАНИНИ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Тема: Кров, як тканина внутрішнього середовища. Кровотворення

Завдання: вивчити будову мезенхіми, формених елементів крові та розвиток еритроцитів і лейкоцитів на постійних препаратах:

- 1) зародок курки 96 годин інкубації;
- 2) мазок крові людини;
- 3) червоний кістковий мозок ссавця.

Тканини внутрішнього середовища - це велика група тканин, які разом з епітелієм належать до так званих *загальних тканин*. Тканинами внутрішнього

середовища є кров, лімфа та сполучна тканина з усіма її різновидами. Незважаючи на те, що окремі різновиди тканин внутрішнього середовища за зовнішніми ознаками значно відрізняються між собою (наприклад, кров і кісткова тканина), є всі підстави для поєднання їх у єдиний тканинний тип, а саме: спільність походження, будови і функції.

Спільність походження цих тканин є найвагомішою ознакою і полягає у тому, що всі вони розвиваються із мезенхіми.

Кров (sanguis) - це рідка тканина організму, що циркулює у системі замкнених трубок-судин. Кров становить 1/13, або 5-9 %, маси тіла, що у дорослої людини дорівнює приблизно 5,0-5,5 л. Кров складається із рідкої частини - плазми, яка займає 55-60 % об'єму, і формених елементів, об'єм яких 40-45%. Кров виконує низку життєво важливих функцій [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – зародок курки 96 годин інкубації. При малому збільшенні мікроскопа зорієнтуйте препарат так, щоб зародок курки спинною стороною розміщувався у верхній частині поля зору мікроскопа. На спинному боці зародка видно перерізану нервову трубку, під якою розміщується кругла щільна закладка хорди. З поверхні зародок вкритий ектодермальними покривом (не сплутати із зародковими оболонками). Під ектодермою і між закладками осьових органів розташовується мезенхіма. Поставте в центр поля зору мезенхіму і переведіть мікроскоп на велике збільшення.

Клітини мезенхіми, сполучаючись своїми відростками, утворюють сітку (рис. 11). Ядра клітин мезенхіми здебільшого кулясті і містять одне або кілька ядерець, забарвлених у темно-синій колір. Клітини трикутної або багатокутної форми, причому з кожного кута виходить відросток, порівняно тонкий і недовгий. У петлях сітки, утвореної відростками клітин мезенхіми, міститься тканинна рідина, що не забарвлюється.

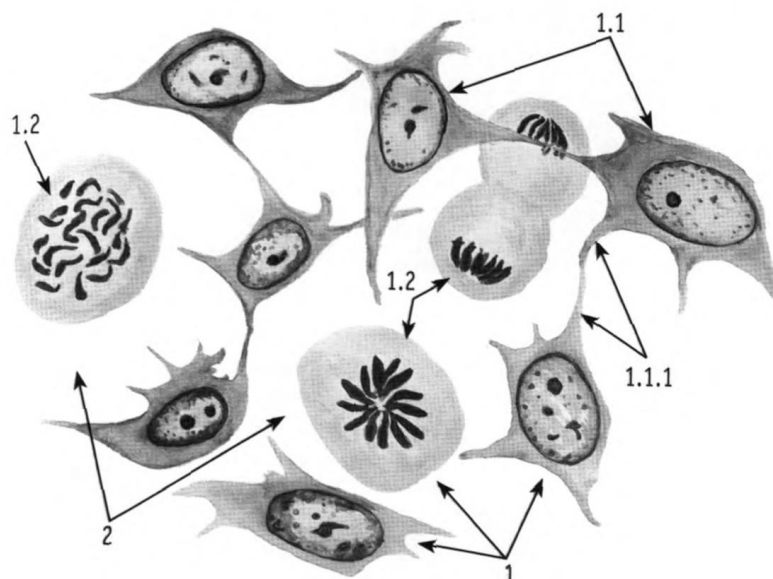


Рис 1. Мезенхіма зародка курки

1 – мезенхімні клітини; 1.1 – клітини в інтерфазі; 1.1.1 – відростки клітин; 1.2 – клітини під час мітозу; 2 – міжклітинні проміжки.

Замалюйте ділянку мезенхіми і позначте тіло клітини, відростки, ядро, ядерця та міжклітинну речовину.

Препарат 2 – мазок крові людини. При малому збільшенні мікроскопа видно безліч дрібних округлих без'ядерних клітин забарвлених в рожевий колір. Це еритроцити, серед яких зрідка видно лейкоцити у вигляді синіх крапок. Вивчайте препарат з допомогою імерсійного об'єктива. При великому збільшенні можна добре розгледіти еритроцити (рис. 12). Вони є круглі рожеві клітини, позбавлені ядер. Зверніть увагу на те, що центральна частина еритроцитів забарвлена значно світліше, ніж краї. Це пов'язано з тим, що еритроцити мають двоякоувігнуту форму і центральна частина їх тонша.

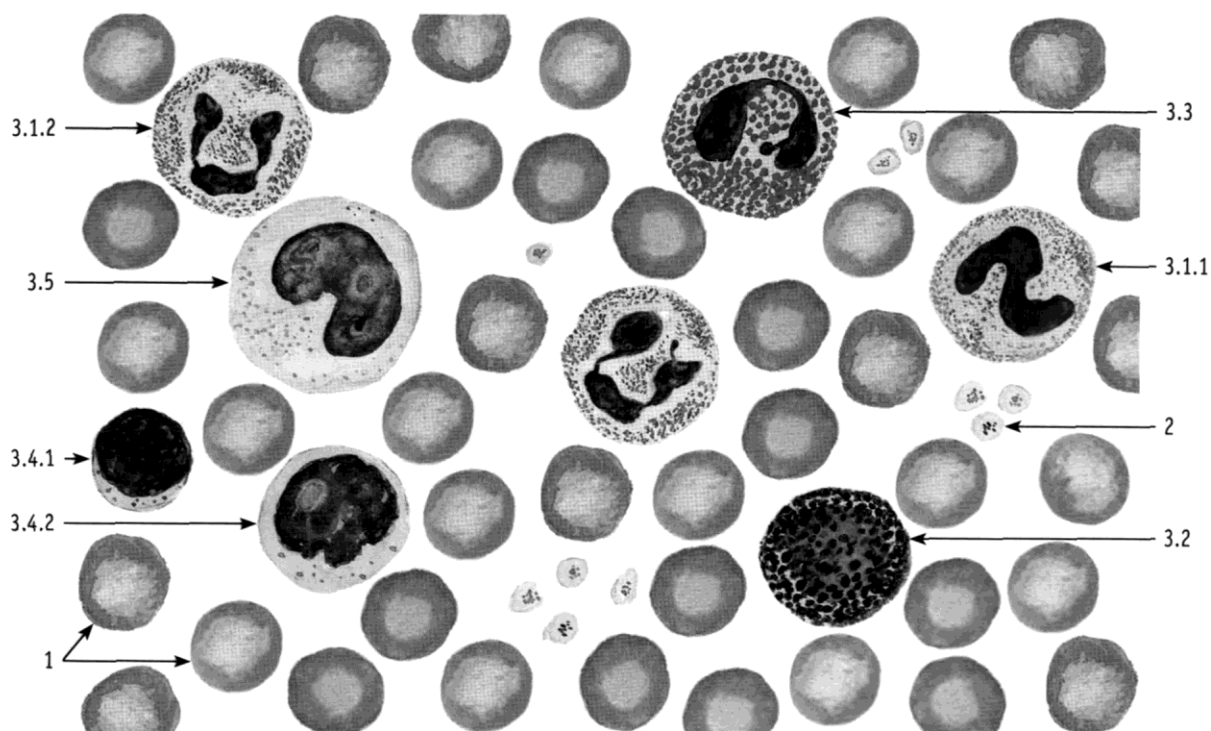


Рис 12. Мазок крові людини

1 – еритроцити; 2 – тромбоцити; 3 – лейкоцити; 3.1 – нейтрофільні гранулоцити (3.1.1 – паличкоядерний; 3.1.2 – сегментоядерний); 3.2 – базофільний гранулоцит; 3.3 – еозинофільний гранулоцит; 3.4 – лімфоцити (3.4.1 – малий лімфоцит; 3.4.2 – середній лімфоцит); 3.5 – моноцит.

Повільно пересуваючи препарат, знайдіть різні форми лейкоцитів. Найчастіше у мазку крові людини зустрічаються нейтрофільні лейкоцити. Вони більші, ніж еритроцити, мають блідо-рожеву цитоплазму і фіолетове ядро, що складається з кількох сегментів, з'єднаних між собою тонкими перемичками. У цитоплазмі нейтрофілів спостерігається дрібна зернистість. Зустрічаються також молоді нейтрофіли, у яких ядра не сегментовані і мають підковоподібну форму.

Еозинофіли зустрічаються в мазку крові досить рідко. Вони трохи більші за розмірами ніж нейтрофіли, мають двороздільне ядро і велику яскраво-рожеву зернистість в цитоплазмі. Ще рідше вдається знайти в мазку крові людини базофіли. Ці клітини мають сегментоване ядро та світло-синю велику зернистість.

Із незернистих лейкоцитів в мазку крові людини частіше можна знайти лімфоцити. Причому найчастіше трапляються малі, або Т-лімфоцити. Вони мають велике, кругле ядро темно-синього або фіолетового кольору, яке оточене вузькою блідо-рожевою кайомкою. У більших лімфоцитах, які вважаються попередниками Т-лімфоцитів ядро овальної форми і оточене досить широкою каймою цитоплазми.

Моноцити є найбільшими клітинами крові. Вони відрізняються великим бобовидним ядром, яке займає приблизно половину клітинного обсягу. Поряд з клітинами у мазку крові людини можна побачити кров'яні пластинки, що мають вигляд здебільшого зібраних у купки дрібних тілець неправильної форми синього кольору.

Замалюйте: 1) формені елементи крові людини; 2) електронно-мікроскопічну будову формених елементів крові.

Препарат 3 – червоний кістковий мозок ссавця. При малому збільшенні мікроскопа поле зору займають різні за розмірами клітини. Вивчайте препарат, використовуючи імерсійний об'єктив. Привертають увагу клітини великих розмірів з кільцеподібними або сильно сегментованими ядрами. Це *мегакаріоцити* (рис. 13). Дещо менші розміри мають *гемоцитобласти* – клітини, із яких розвиваються всі формені елементи крові. Гемоцитобласти характеризуються базофільною блакитною цитоплазмою і мають ядро. Знайдіть різні стадії розвитку еритроцита. *Базофільний еритробласт* являє собою округлу клітину дещо меншу, ніж гемоцитобласт з базофільною цитоплазмою, забарвленою в синій колір і круглим фіолетовим ядром. *Поліхроматофільний еритробласт* характеризується тим, що його цитоплазма забарвлена у фіолетовий колір, або ж на синьому фоні цитоплазми помітні червоні ділянки. Ядра цих клітин менші і більш щільніші, ніж у гемоцитобластів, мають округлу форму і містять велику кількість хроматинових ниток. *Нормобласт* рівний по величині нормальному еритроциту. Вони мають маленьке, щільне, інтенсивно забарвлене ядро; їх цитоплазма насичена гемоглобіном і тому оксифільна – вона забарвлюється еозином в яскраво рожевий колір.

Слід знайти на препараті мієлоцити нейтрофільного і еозинофільного ряду. *Нейтрофільний мієлоцит* характеризується оксифільною дрібнозернистою рожевою цитоплазмою з інтенсивно забарвленим ядром. *Еозинофільний мієлоцит* легко відрізнити від усіх інших клітин по наявності в його цитоплазмі великих червоних зерен, що забарвлюються еозином. В мазку червоного кісткового мозку трапляються жирові клітини. Вони мають вигляд світлих пухирців з вузьким темним ядром, розміщеним на периферії.

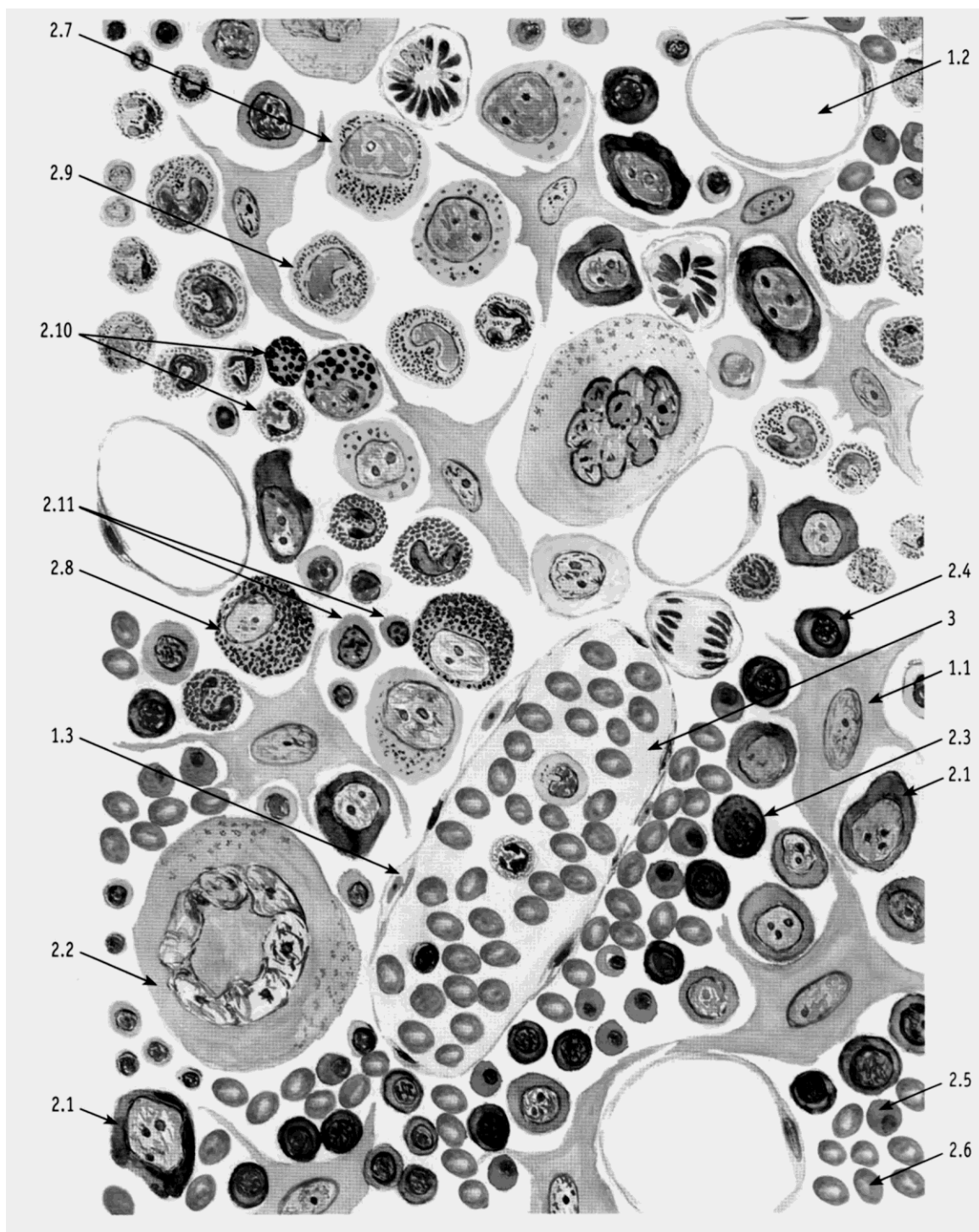


Рис. 13. М'ясоїдна тканина (червоний кістковий мозок)

1 – клітини стромы; 1.1 – ретикулярна клітина; 1.2 – жирова клітина; 1.3 – макрофаг; 2 – гемопоетична клітина; 2.1 – бласти; 2.2 – мегакаріоцит; 2.3 – базофільний еритробласт; 2.4 – поліхроматофільний еритробласт; 2.5 – оксифільний еритробласт; 2.6 – зрілий еритроцит; 2.7 – промієлоцит; 2.8 – мієлоцит; 2.9 – метамієлоцит (юний); 2.10 – зрілі гранулоцити; 2.11 – лімфоцити; 3 капіляр.

Замалуйте і позначте клітини еритроцитарного і гранулоцитарного ряду.

Запитання для самоперевірки

1. Загальна характеристика і класифікація тканин внутрішнього середовища.
2. Будова і джерело утворення мезенхіми.
3. Характеристика крові і лімфи як тканин внутрішнього середовища.
4. Функція крові. Плазма крові.
5. Класифікація формених елементів крові.
6. Еритроцити, їх кількість, структура і функція.
7. Лейкоцити, їх кількість, особливості мікроскопічної і субмікроскопічної будови. Функції лейкоцитів.
8. Структура і фізіологічне значення кров'яних пластинок.
9. Що таке гемограма?
10. Дати визначення клітинних популяцій крові.
11. Кровотворення у дорослому організмі.
12. Ембріональне кровотворення.

Лабораторна робота № 5

Тема: Сполучні тканини. Пухка сполучна тканина і сполучна тканина із спеціальними властивостями

Завдання: вивчити будову цих видів сполучної тканини на постійних препаратах:

- 1) пухка сполучна тканина підшкірної клітковини;
- 2) жирова тканина сальника кішки;
- 3) ретикулярна тканина лімфатичного вузла кішки;
- 4) пігментні клітини шкіри пуголовка.

Сполучні тканини дуже поширені тканини в організмі людини і тварини. Вони складають більше 50% всієї маси тіла людини. Приймають участь у формуванні строми органів, проміжків між іншими тканинами, дерми шкіри, скелета. Поліфункціональний характер сполучної тканини визначається складністю її складу та організації. Для усіх різновидностей сполучної тканини характерно значний розвиток міжклітинної речовини, яка складається із аморфної речовини та волокон.

Сполучна тканина поділяється на власне сполучну тканину (волокнисті сполучні тканини та сполучні тканини зі спеціальними властивостями) і скелетні тканини. Останні в свою чергу поділяються на три різновидності: хрящову тканину; кісткову тканину (фіброзно-волокниста тканина, пластинчаста тканина) та дентиноїдну.

Головними компонентами сполучної тканини є похідні клітин – волокнисті структури колагенового і еластичних типів; основна (аморфна) речовина, яка відіграє роль інтегративно-буферного середовища метаболічного середовища, і клітинні елементи, які створюють і підтримують кількісне та якісне співвідношення складу неклітинних компонентів. Специфіка сполучних тканин виявляється в кількості і формі, співвідношенні різних видів тканин, в

особливостях їх внутрішньої будови, а також у співвідношенні клітин і неклітинних структур, хімічному складі, їх будові.

Пухка сполучна тканина (*textus connectivus fibrosus laxus*) широко поширена в організмі. Супроводжує кровоносні та лімфатичні судини, утворює строму багатьох органів. Складається із клітин і міжклітинної речовини. До клітинних елементів пухкої сполучної тканини відносять фібробласти, макрофаги, плазматичні клітини, тканинні базофіли або тучні клітини, адипоцити, пігментоцити, адвентиційні клітини, а також лейкоцити, які мігрують з крові [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – пухка сполучна тканина підшкірної клітковини. Препарат являє собою плівку з підшкірної клітковини пацюка. При малому збільшенні мікроскопа знайдіть найсвітлішу ділянку препарату, де всі тканинні елементи розташовані пухкіше і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Ви бачите, що в пухкій сполучній тканині клітини розкидані на значній відстані одна від одної, а в проміжках між ними знаходяться волокна (рис. 14).

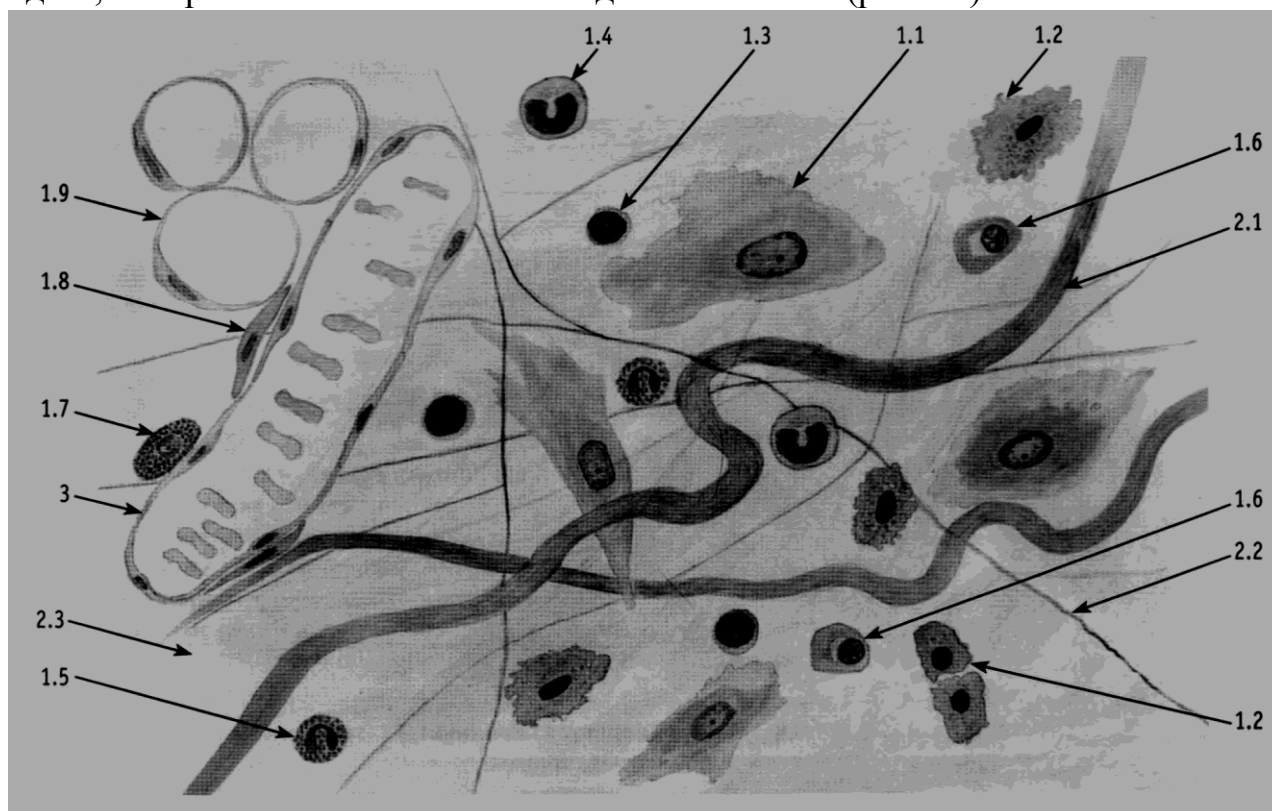


Рис. 14. Пухка волокниста сполучна тканина

1 – клітини; 1.1 – фібробласт; 1.2 – гістіоцит (макрофаг); 1.3 – лімфоцит; 1.4 – моноцит; 1.5 – еозинофіл; 1.6 – плазмоцит; 1.7 – тучна клітина; 1.8 – адвентиційна клітина; 1.9 – адипоцит; 2 – міжклітинна речовина; 2.1 – колагенове волокно; 2.2 – еластичне волокно; 2.3 – основна (аморфна) речовина; 3 – кровоносна судина.

Із клітинних елементів легко знайти *фібробласти*. Це великі неправильної форми клітини із слабо помітними границями та овально-видовженим ядром світло-синього кольору. Зверніть увагу на неоднорідність цитоплазми фібробластів. Ядро оточує зерниста, забарвлена в темний колір ендоплазма. Периферично розташована частина цитоплазми – ектоплазма – має більш бліде забарвлення. Ектоплазма має багато широких відростків, завдяки чому клітини набувають багатокутної, зірчастої форми. *Гістіоцити* зустрічаються поодинокі і групами. Вони значно менші, ніж фібробласти, мають темнозабарвлене ядро і цитоплазму. Контури цитоплазми нерівні і добре помітні.

Часто трапляються в пухкій сполучній тканині *малі лімфоцити*, які мають кругле ядро оточене вузькою каймою цитоплазми. Зрідка вдається побачити *тучні клітини*. Вони мають частіше багатогранну форму, навколо ядра видно дрібну зернистість.

Колагенові волокна являють собою пухкі стрічки різної товщини, звичайно звивисті, які ніколи не галузяться. Вони складаються із тонких фібрил, що обумовлює їх поздовжню смугастість. *Еластичні волокна* мають вигляд тонких, блискучих, розгалужених ниток. Між клітинами і волокнами пухкої сполучної тканини знаходиться аморфна речовина, яку видно лише після спеціальної обробки тканини [7].

Замалуйте: 1) пухку сполучну тканину і позначте фібробласти, гістіоцити, тучні клітини, лімфоцити, колагенові й еластичні волокна, аморфну речовину; 2) електронномікроскопічну будову фібробласта, макрофага, тучної і плазматичної клітин та колагенового волокна.

Препарат 2 – жирова тканина сальника кішки. При малому збільшенні мікроскопа видно скупчення жирових клітин, які забарвлені суданом-III в жовтий колір (рис. 15). Переведіть мікроскоп на велике збільшення. Зверніть

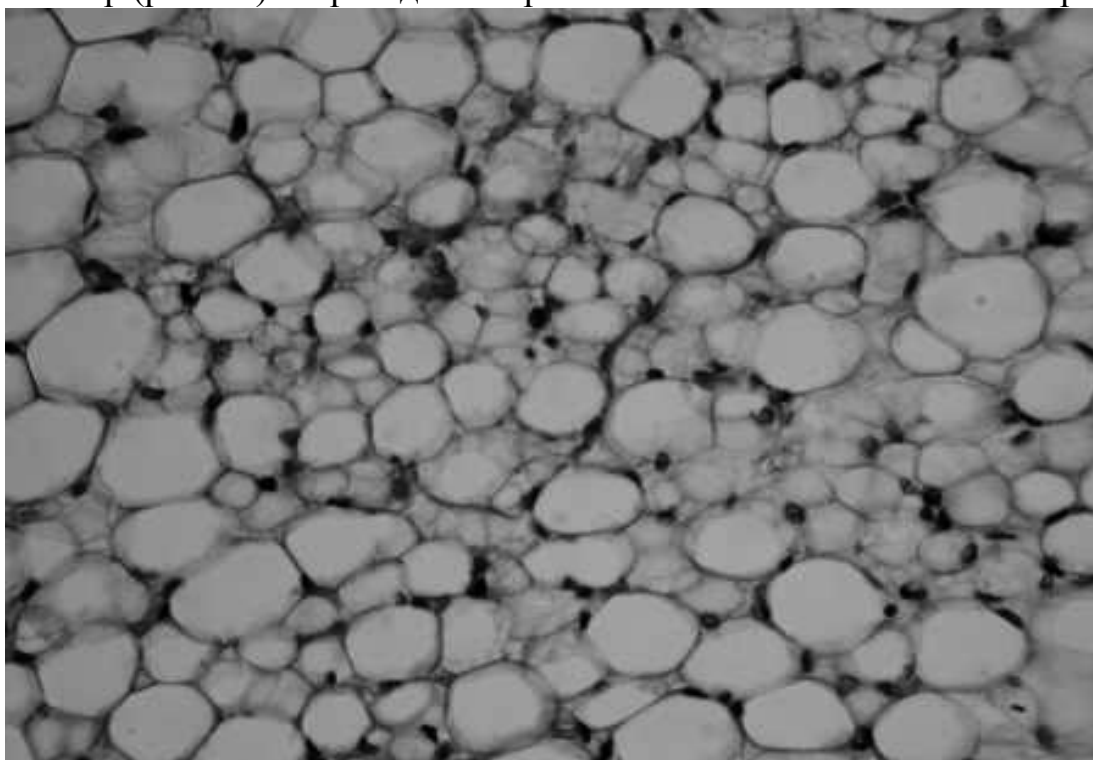


Рис. 15. Біла жирова тканина

увагу на неправильну форму жирових клітин і периферійне розміщення серпоподібного ядра. Між жировими клітинами є прошарки пухкої сполучної тканини [7].

Замалюйте кілька жирових клітин і позначте жирові краплі, ядра і прошарки пухкої сполучної тканини.

Препарат 3 – ретикулярна тканина лімфатичного вузла кішки. На зрізі лімфатичного вузла кролика при малому збільшенні мікроскопа видно великі скупчення лімфоцитів. Знайдіть на препараті світлу ділянку з невеликою кількістю лімфоцитів і розгляньте її при великому збільшенні. Ретикулярна тканина має вигляд сітки. Її утворюють з'єднані відростками ретикулярні клітини, між якими завжди зустрічаються малі лімфоцити з круглим інтенсивно забарвленим ядром. Цитоплазма ретикулярних клітин слабо забарвлена, а ядра містять мало хроматину і забарвлені у світло-синій колір.

Замалюйте ділянку ретикулярної тканини і позначте ретикулярні клітини, відростки цитоплазми і ядра ретикулярного синцитія.

Препарат 4 – пігментні клітини шкіри пуголовка жаби. Препарат являє собою пластину незабарвленої шкіри пуголовка жаби. При малому збільшенні знайдіть розгалужені клітини, в тілі яких видно коричневу зернистість (рис. 16).

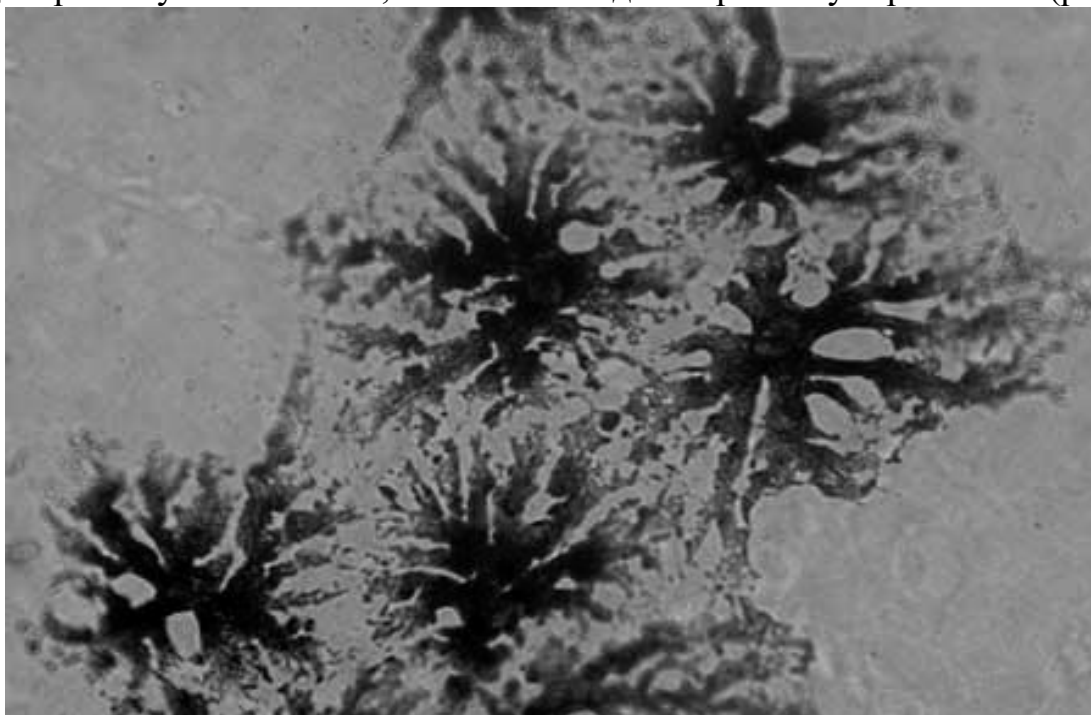


Рис. 16. Пігментні клітини

Зверніть увагу, що зерна пігменту знаходяться тільки в цитоплазмі клітини, в її тілі або відростках, але ніколи не знаходяться в ядрі. Зустрічаються дуже розгалужені великі клітини, що нагадують сніжинки, і клітини видовженої овальної форми з вузькими відростками, які дають розгалуження лише першого порядку. При великому збільшенні чіткіше видно зерна пігмента і ядра клітин.

Замалюйте пігментні клітини і позначте ядро, гранули пігмента, відростки.

Запитання для самоперевірки

1. Дати загальну характеристику і класифікацію сполучних тканин.
2. Розповсюдження пухкої сполучної тканини в організмі.
3. Функції пухкої сполучної тканини.
4. Міжклітинна речовина, її структура, хімічний склад і фізичні властивості.
5. Клітини пухкої сполучної тканини, їх структура і функціональне значення.
6. Гістогенез пухкої сполучної тканини.
7. Запальна реакція і поведінка клітин у місцях запалення.

Лабораторна робота № 6

Тема: Щільна сполучна тканина.

Завдання: вивчити будову щільної сполучної тканини на постійних препаратах:

- 1) щільна сполучна тканина шкіри пальця людини;
- 2) сухожилля ссавця в поздовжньому розрізі;
- 3) сухожилля ссавця в поперечному розрізі;
- 4) поздовжній зріз шийної зв'язки бика;

Волокна у щільній сполучній тканині кількісно значно переважають основну речовину і клітини. Залежно від розміщення волокон та утворення з них пучків і сіток розрізняють два види щільної сполучної тканини – *неоформлену* та *оформлену*. Слід зазначити, що в процесі ембріогенезу перший тип формується з мезенхіми дерматома, а другий – зі склеротома.

Волокна у *щільній неоформленій сполучній тканині* утворюють систему пучків і сіток, які переплітаються. Таке розміщення відображає різнобічність механічних впливів на відповідну ділянку тканини, що забезпечує міцність усієї тканинної системи. Найбільше цієї тканини міститься в шкірі, де вона відіграє опорну функцію. Поряд з колагеновими волокнами, в неоформленій сполучній тканині є сітка еластичних волокон, які формують судинно-нервові пучки та зумовлюють здатність тканинної системи до розтягування і повернення до початкового стану [7].

Щільна оформлена сполучна тканина характеризується впорядковано розміщеними волокнами. Це відповідає дії механічного розтягування її в одному напрямі. Залежно від типу волокон, які переважають, розрізняють колагенові й еластичні щільні оформлені тканини.

Колагенова тканина міститься в сухожиллях. Вона складається з колагенових волокон, які паралельно зорієнтовані вздовж сухожилля. Щільна ж оформлена еластична тканина утворена сіткою товстих витягнутих еластичних волокон. Ця тканина трапляється у складі великих артеріальних судин, де вона представлена системою циркулярно розміщених мембран і еластичних сіток. Вона формує голосові та скелетні зв'язки [7].

Методика проведення роботи

1. Препарат зрізу шкіри пальця людини раніше був використаний для вивчення багат шарового плоского епітелію. Зараз даний препарат буде

використаний для вивчення власне шкіри, або дерми, яка розміщується між епідермісом і підшкірною жировою клітковиною. Поставте в центр поля зору мікроскопа сосочковий шар шкіри і поступово вивчайте будову дерми, переводячи час від часу мікроскоп на велике збільшення. Сосочковий шар власне шкіри утворений пухкою сполучною тканиною, яка складається з великої кількості клітин, колагенових і еластичних волокон (рис. 17). Сосочки цього шару глибоко заходять у ростковий шар епідермісу, він має незначну

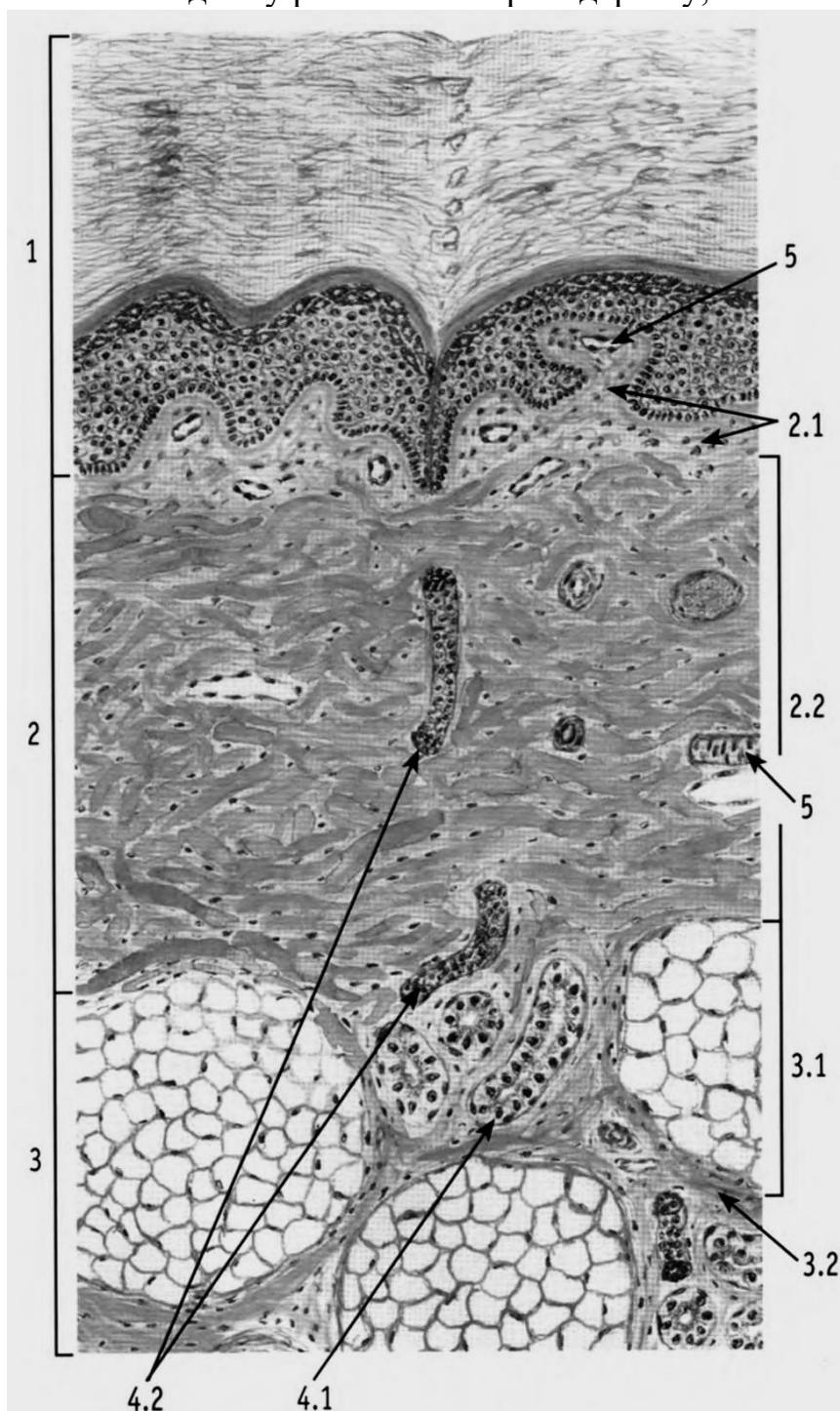


Рис. 17. Сполучна тканина шкіри пальця людини

1 – епідерміс; 2 – дерма; 2.1 – сосочковий шар; 2.2 – сітчастий шар; 3 – гіподерма; 3.1 – дольки жирової тканини; 3.2 – прошарки пухкої сполучної

тканини; 4 – потові залози; 4.1 кінцевий відділ; 4.2 – ділянка вивідної протоки; 5 – кровоносна судина.

товщину і містить багато капілярів і нервових закінчень. Глибше розміщений сітчастий шар, який утворений щільною неоформленою сполучною тканиною. До складу цього шару входять пучки колагенових волокон, тонкі еластичні волокна, клітини сполучної тканини та кровоносні судини. На препараті видно поздовжні, поперечні і косі зрізи волокон, що зв'язано з різною їх орієнтацією.

Замалюйте будову дерми пальця людини і позначте шари власне шкіри, клітини, колагенові і еластичні волокна, кровоносні судини.

2. На поздовжньому зрізі сухожилля ссавця при малому збільшенні мікроскопа видно суцільну, трохи волокнисту масу, в якій знаходяться поздовжні ряди вигнутих паличковидних клітин. Переведіть мікроскоп на велике збільшення. Сухожилля складається із товстих пучків колагенових фібрил, які внаслідок фіксації набувають хвилястого вигляду (рис. 18).

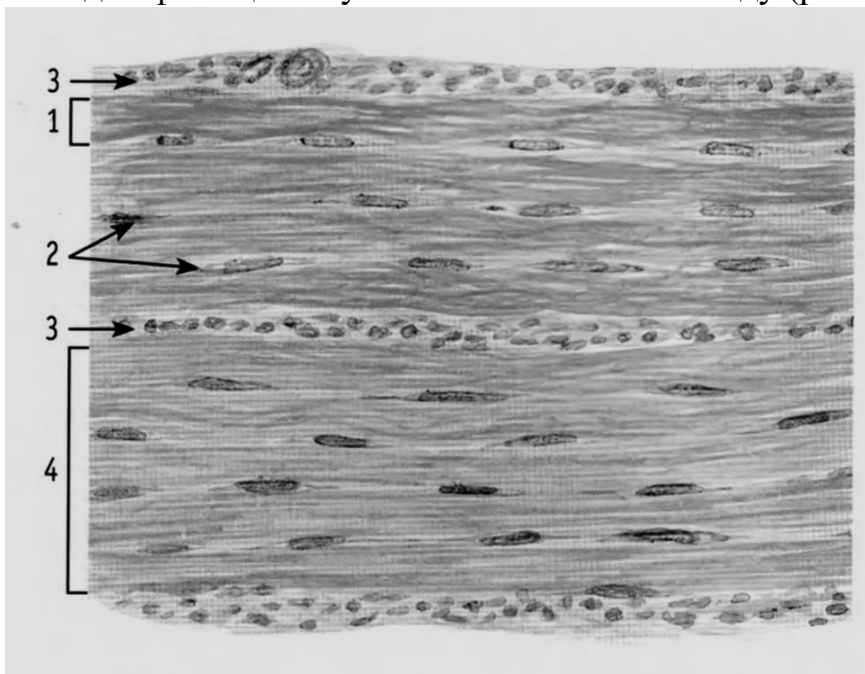


Рис 18. Щільна волокниста сполучна тканина (сухожилля, поздовжній зріз)

1 – первинний сухожильний пучок; 2 – фіброцити; 3 – ендотеноній; 4 – вторинний сухожильний пучок.

Між колагеновими пучками розташовані сухожильні клітини – фіброцити. Останні видно не цілком. Звичайно тонкий шар цитоплазми не видно, а ядро добре забарвлене. У товщі сухожилля місцями видно більш інтенсивно забарвлені прошарки пухкої сполучної тканини.

Замалюйте частину сухожилля і позначте пучки колагенових волокон, фіброцити та прошарки пухкої сполучної тканини.

3. Препарат являє собою поперечний зріз сухожилля ссавця. Розгляньте препарат при малому збільшенні мікроскопа. Зверніть увагу на циркулярний напрямок волокон сполучної тканини, що огортає зовні сухожилля. Волокна сполучної тканини, що пронизують середню частину сухожилля мають

поздовжній напрямок. Поставте у центр поля зору мікроскопа периферійну частину сухожилля, переведіть мікроскоп на велике збільшення. Зовні сухожилля огорнуте шаром пухкої сполучної тканини, який називається *перитенонієм* (рис. 19). Від цієї оболонки в сухожилля відходять прошарки

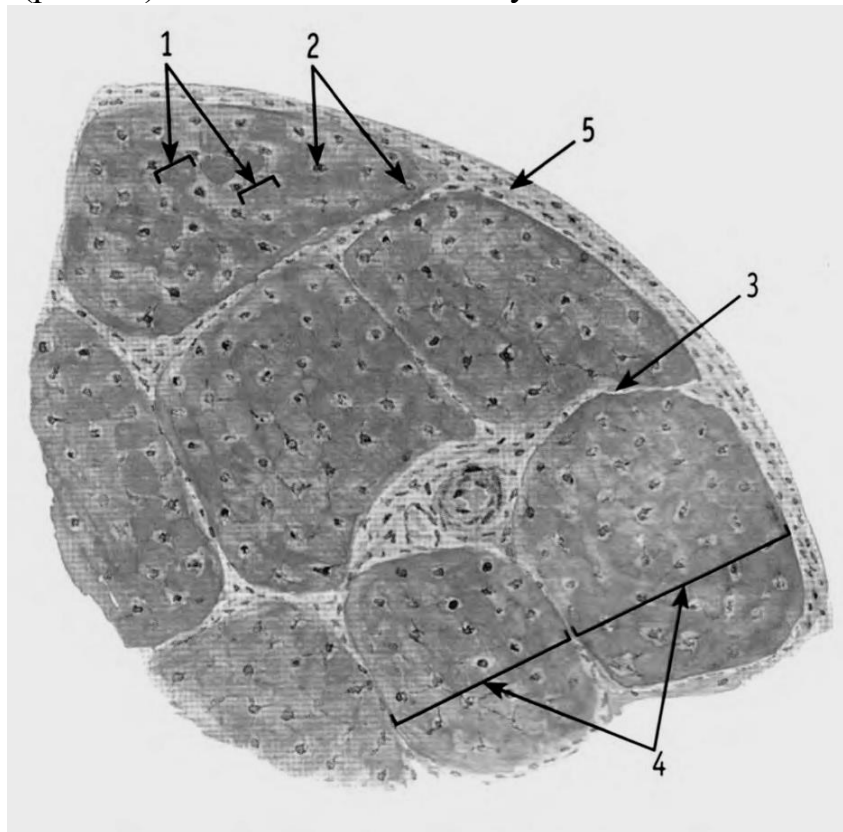


Рис 19. Щільна волокниста оформлена сполучна тканина (сухожилля, поперечний зріз)

1 – первинні сухожильні пучки; 2 – фіброцити; 3 – ендотеноній; 4 – вторинні сухожильні пучки; 5 – перитеноній.

пухкої сполучної тканини. Ці сполучнотканинні перегородки називаються *ендотенонієм*. Вони підрозділяють сухожилля на окремі частки, які являють собою пучки другого порядку. Вони складаються із пучків першого порядку, які, у свою чергу, являють собою пучки колагенових фібрил, відокремлених один від одного фіброцитами. На поперечному розрізі фіброцити мають майже трикутну форму і називаються сухожилковими клітинами. В більш товстих сухожиллях прошарки ендотенонія охоплюють групи пучків другого порядку, утворюючи пучки третього порядку. В даному випадку сухожилля являє собою пучок третього порядку [11].

Замалуйте будову сухожилля ссавця і позначте пучки першого і другого порядків, ендотеноній, перитеноній, фіброцити, кровоносні судини перитенонія і ендотенонія.

4. Шийна зв'язка бика складається із товстих паралельно розташованих еластичних волокон, забарвлених пікрофуксином у жовтий колір. Між еластичними волокнами розміщуються невеликі скупчення пухкої сполучної тканини і ядра фібробластів. Місцями видно більші за розміром прошарки пухкої сполучної тканини, що супроводжують кровоносні судини.

Замалюйте ділянку шийної зв'язки бика, позначте еластичні волокна, прошарки пухкої сполучної тканини.

Запитання для самоперевірки

1. Походження і будова щільної сполучної тканини.
2. Види щільної сполучної тканини.
3. Будова сухожилля і еластичної зв'язки.
4. Загальний план будови хрящової тканини.
5. Різновидність хрящової тканини.
6. Хондробласти, хондроцити, ізогенні групи – особливості будови.
7. Характеристика міжклітинної речовини.
8. Гіаліновий, еластичний і волокнистий хрящі, особливості їх будови.
9. Будова і значення охрястя.
10. Гістогенез і регенерація хрящової тканини.
11. Що таке «капсула», «хондрінові шари», «території» та «інтертериторіальна речовина».

Лабораторна робота № 7

СКЕЛЕТНІ ТКАНИНИ.

Тема: Хрящова тканина.

Завдання: вивчити будову хрящової тканини на постійних препаратах:

- 1) зріз міжхребцевого диска теляти
- 2) поперечний зріз реберного хряща ссавця;
- 3) прямовисний зріз вушної раковини ссавця;

Скелетні тканини - це високоспеціалізована група сполучних тканин з яскраво вираженими механічними функціями. До скелетних тканин відноситься хрящ і кістка.

Характерна особливість хрящової тканини (*textus cartilagineus*) – високий (до 75%) вміст води, яка, зв'язуючись із гігантськими молекулами протеогліканів, забезпечує пружно-еластичні властивості хряща. Близько 15% хрящової тканини складають органічні речовини, 8% - неорганічні солі. Це єдиний різновид сполучної тканини, у якому відсутні судини. Поживні речовини всередину хряща потрапляють шляхом дифузії з перихондрію – охрястя. Клітинними елементами є хондробласти та хондроцити. У міжклітинній речовині розміщені хондрінові волокна, побудовані з колагену II типу або еластину. Залежно від будови міжклітинної речовини розрізняють 3 види хрящової тканини: гіалінову, еластичну та волокнисту. Основні функції усіх видів хряща - опорна,

Ця тканина знаходиться в основі щупалець сидячих поліхет, де в прошарках міжклітинної речовини наявні полігональні клітини; у деяких мечохвостів основна маса хряща представлена пухирцеподібними клітинами. Найбільшого розвитку хрящова тканина серед безхребетних тварин досягає у

головоногих моллюсків. У цих тварин добре розвинена хрящова капсула, яка забезпечує захист головного ганглія, наявні очні хрящі, тощо [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – зріз міжхребцевого диска теляти. Препарат являє собою поздовжній зріз двох сусідніх хребців і міжхребцевого диска з хребта новонародженого теляти. Розгляньте препарат при малому збільшенні. На обох кінцях зрізу видно хребці в стадії розвитку, у яких можна розпізнати хрящові частини і ділянки, де починається окостеніння. Між тілами хребців знаходиться міжхребцевий диск. Поставте у центр поля зору мікроскопа центральну частину міжхребцевого диска і переведіть мікроскоп на велике збільшення.

Периферійна частина міжхребцевого диска являє собою щільну сполучну тканину, яка до центра міжхребцевого диска переходить у волокнистий хрящ. У волокнистому хрящі видно пучки колагенових фібрил, між якими розташовані прошарки гіалінового хряща. Зверніть увагу, що ізогенні групи цього хряща містять звичайно лише 2-3 клітини.

Замалюйте центральну частину міжхребцевого диска теляти і позначте пучки колагенових волокон, хрящові клітини, ізогенні групи хрящових клітин.

Препарат 2 - поперечний зріз реберного хряща ссавця. При малому збільшенні на поперечному зрізі реберного хряща молодого кролика видно зріз округлої форми. Центральна частина зрізу забарвлена у синій колір і являє собою зону більш диференційованого хряща. На периферії зрізу видно охрястя, яке має вигляд рожевої смужки. Зона молодого хряща розміщена між охрястям і зоною диференційованого хряща (рис. 20).

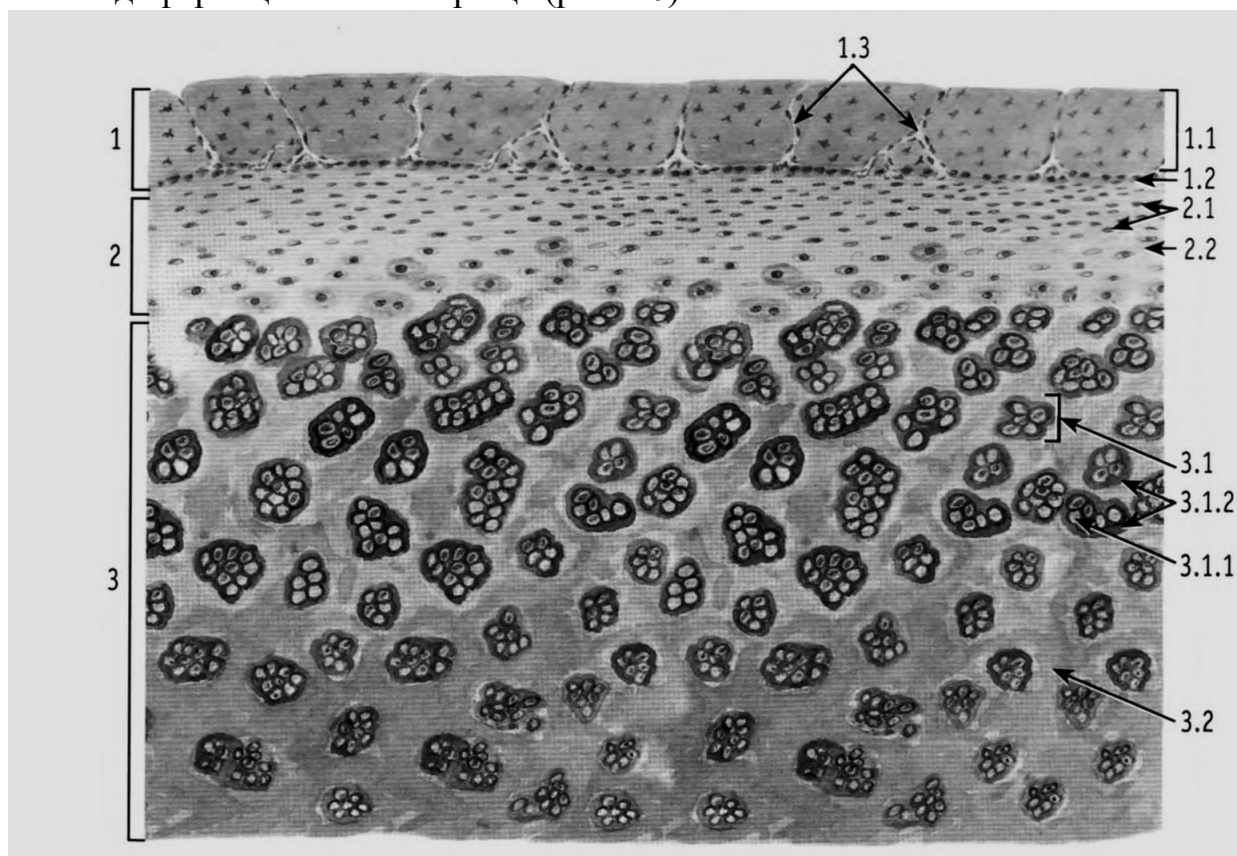


Рис 20. Гіаліновий хрящ

1 – охрястя; 1.1 – зовнішній фіброзний шар; 1.2 – внутрішній (хондрогенний) клітинний шар; 1.3 – кровоносні судини; 2 – зона молодого хряща; 2.1 – хондроцити; 2.2 – міжклітинна речовина (матрикс); 3 – зона зрілого хряща; 3.1 – клітинна територія; 3.1.1 – ізогенна група хондроцитів; 3.1.2 – територіальний матрикс; 3.2 – інтертериторіальний матрикс.

У центрі поля зору мікроскопа поставте охрястя і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Воно складається з щільної неоформленої сполучної тканини, яка без різкої межі переходить у речовину хряща. Поверхневий шар хряща під самим охрястям є зоною молодого хряща. Тут молоді хрящові клітини, або *хондробласти* мають веретеноподібну форму, вони дрібні і лежать паралельно поверхні хряща. Виявіть зону більш диференційованого хряща. Вона характеризується більш об'ємистими овальними хрящовими клітинами, які розміщуються поодинокі і групами, по 2-4, а в глибших шарах – по 6-8 і більше клітин в групі. Такі групи клітин утворились шляхом поділу одного хондробласта, тому їх називають ізогенними групами клітин. Під час обробки препарату хондроцити ізогенних груп зневоднюються, зменшуються в об'ємі і відстають від проміжної речовини, так що навколо клітини утворюється світла щілина.

Проміжна або основна речовина на даному препараті здається безструктурною, хоч насправді містить велику кількість волокон, склеєних аморфною речовиною. Ця волокнистість може бути виявлена після спеціальної гістологічної обробки або в поляризаційному мікроскопі. Зверніть увагу на неоднакову забарвленість основної речовини хряща. Центральна ділянка хряща забарвлена більш інтенсивно. Найінтенсивніше забарвлена основна речовина навколо окремих клітин та ізогенних груп. Цей інтенсивно забарвлений ободок називають хрящовою капсулою.

Замалуйте: частину гіалінового хряща, позначте охрястя, зону молодого і зрілого хряща, пучки колагенових фібрил, фібробласти, фіброцити, хондробласти, хондроцити, хрящову капсулу; електронномікроскопічну будову хрящової клітини.

Препарат 3 - прямовисний зріз вушної раковини ссавця. Препарат забарвлений орсеїном, який виявляє еластичні волокна. При малому збільшенні виберіть ділянку, яка б включала охрястя, поверхневий і глибокий шари хряща. Центральна частина зрізу забарвлена в темно-коричневий колір, периферійна частина забарвлена менш інтенсивно (рис. 21).

Поставте в центр поля зору мікроскопа охрястя і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Охрястя складається із зовнішнього шару пухкої сполучної тканини і внутрішнього шару щільної сполучної тканини. Поступово пересуваючи препарат вивчайте більш глибокі частини хряща. У проміжній речовині хряща помітна густа сітка еластичних волокон. Зверніть увагу, що в поверхневому шарі хрящові клітини розміщуються поодинокі і паралельно охрястю. Це *зона молодого хряща*. З появою ізогенних груп хондроцитів зона молодого хряща перетворюється на зону зрілого хряща. Клітини оточені виразно помітними хрящовими капсулами.

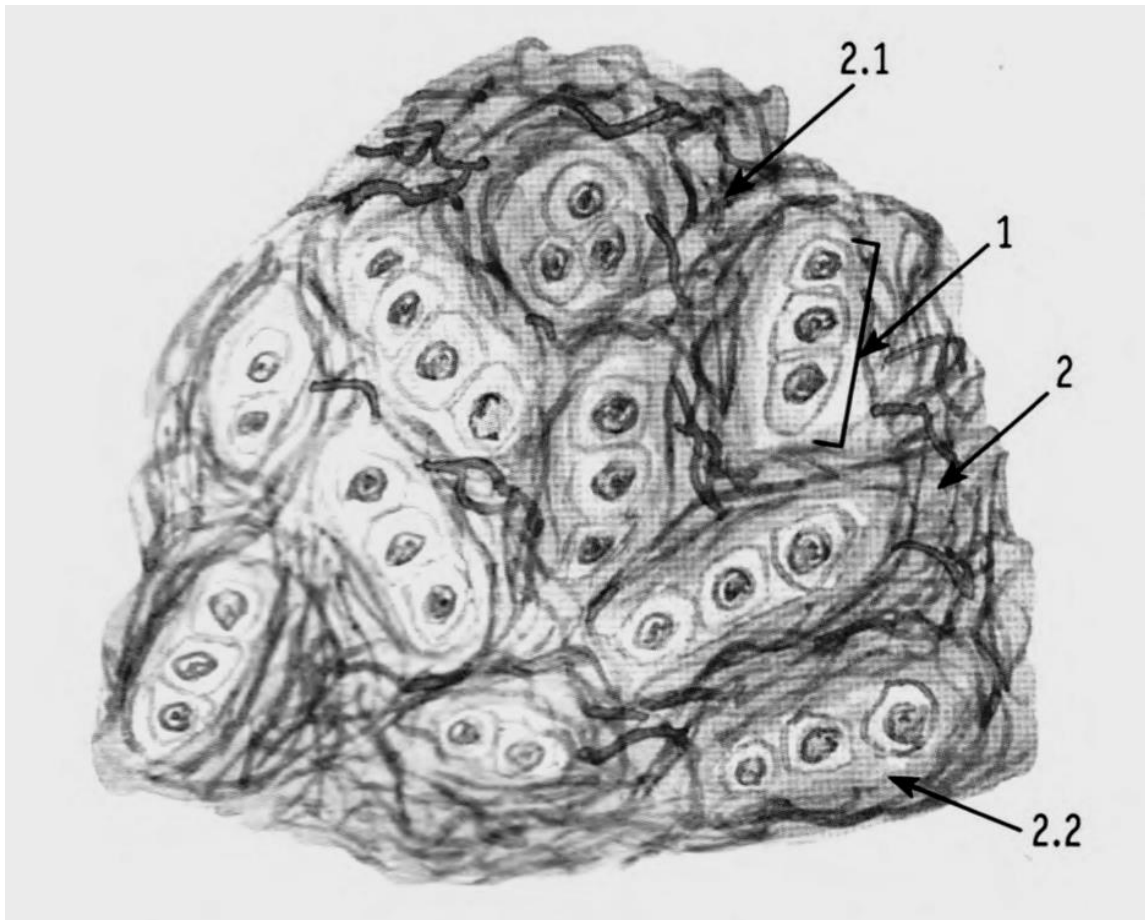


Рис 21. Еластична хрящова тканина. Ділянка еластичного хряща

1 – ізогенна група хондроцитів; 2 – міжклітинна речовина (матрикс); 2.1 – еластичні волокна; 2.2 – основна речовина.

Замалюйте будову еластичного хряща, позначте охрястя, зону молодого і зрілого хряща, еластичні волокна, хондробласти, ізогенні групи хрящових клітин, колагенові волокна, фібробласти, хрящову капсулу.

Запитання для самоперевірки

1. Походження і будова щільної сполучної тканини.
2. Види щільної сполучної тканини.
3. Будова сухожилля і еластичної зв'язки.
4. Загальний план будови хрящової тканини.
5. Різновидність хрящової тканини.
6. Хондробласти, хондроцити, ізогенні групи – особливості будови.
7. Характеристика міжклітинної речовини.
8. Гіаліновий, еластичний і волокнистий хрящі, особливості їх будови.
9. Будова і значення охрястя.
10. Гістогенез і регенерація хрящової тканини.
11. Що таке «капсула», «хондрінові шари», «території» та «інтертериторіальна речовина».

Лабораторна робота № 8

Тема: Кісткова тканина. Гістогенез кістки

Завдання: вивчити будову і розвиток кісткової тканини на постійних препаратах:

- 1) трубчаста кістка ссавця в поперечному розрізі;
- 2) трубчаста кістка в поздовжньому розрізі;
- 3) розвиток кістки із сполучної тканини;
- 4) розвиток кістки на місці хряща.

Кісткова тканина (*textus osseus*) разом з хрящовою належить до скелетних тканин організму. Основна роль кісткової тканини – опорно-механічна: завдяки значній міцності кістки забезпечують захист життєво важливих органів від механічних ушкоджень, опору, а також переміщення тіла у просторі. Елементи кісткової тканини утворюють каркас і мікрооточення для клітин крові у складі червоного кісткового мозку. Кісткова тканина є депо кальцію і фосфору в організмі.

У кістковій тканині розрізняють клітинні елементи (остеобласти, остецити і остеокласти) та міжклітинну речовину (осеїнові волокна й осеомукоїд). Характерною особливістю кісткової тканини є виключно високий (до 70%) вміст у складі міжклітинної речовини неорганічних сполук, серед яких найбільше солей кальцію – гідроксиапатитів та фосфатів. Міцність кісток залежить від високого вмісту в них осеїнових волокон, що утворюють пучки. Волокна побудовані з колагену I-го типу [7].

Процес утворення кісток так само, як і хрящів, можна розглядати на тканинному рівні та рівні утворення органу. Утворення кістки, як тканини, пов'язане з диференціюванням спеціальних стовбурових клітин. Їх дослідження в даний час ведеться за допомогою експериментальних методів.

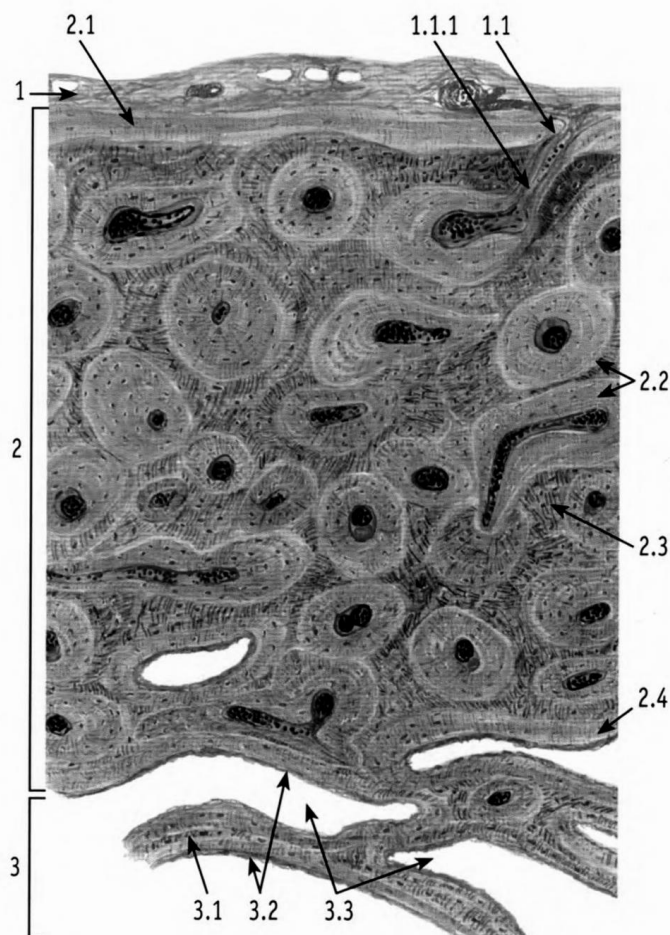
В останні роки було встановлено, що в кістковому мозку існує лінія остеогенних детермінованих клітин, здатних до тривалої самопідтримки і диференціації.

Кістки як органи під час ембріогенезу виникають двома шляхами: безпосередньо з мезенхіми (так утворюються багато кісток черепа) і шляхом заміщення кістковою тканиною спочатку утвореної хрящової моделі даної кістки (таким способом виникають, наприклад, кістки кінцівок) [7].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – трубчаста кістка ссавця в поперечному розрізі. Препарат являє собою поперечний зріз діяфізу декальцинованої трубчастої кістки ссавця. Зріз забарвлений тіоніном і пікриновою кислотою. Розпочніть вивчення препарату при малому збільшенні мікроскопа. Поверхня стінки кістки, окістя або періост вигнута і забарвлена світліше, ніж решта препарату. Глибше видно поперечні зрізи остеонів (гаверсових систем), між якими розміщені проміжні або вставні кісткові пластинки. Останні являють собою залишки колишніх остеонів.

Розгляньте препарат при великому збільшенні (рис. 22). Зараз видно, що окістя побудоване з щільної неоформленої сполучної тканини. Між пучками колагенових волокон розміщуються кровоносні судини і нерви. Зовнішня поверхня кістки побудована із кісткових пластинок, які розташовані паралельно поверхні кістки. Це загальні зовнішні кісткові пластинки. Остеони або гаверсові системи утворюють середню частину кістки. В центрі остеону є отвір – канал остеону. Інколи в цих каналах можна бачити рештки кровоносних судин. Навколо кожного каналу видно концентрично розміщені кісткові пластинки. Зверніть увагу на те, що одні пластинки остеону світліші, інші – темніші. Справа в тому, що напрямок пучків осейнових волокон у двох сусідніх пластинках діаметрально протилежний. Цим досягається виключно висока міцність кісткової тканини. У кісткових пластинках або між ними видно кісткові порожнини, від яких відходять кісткові каналці. В живій кістці в цих порожнинах лежать кісткові клітини з відростками в кісткових каналцях. Кісткові каналці пронизують всі пластинки остеону, утворюючи єдину сітку, витянуту в радіальному напрямку. По каналцям тканини рідина розподіляється по всій гаверсовій системі.



**Рис. 22. Пластинчаста кісткова тканина
(поперечний зріз діяфіза трубчастої кістки)**

1 – окістя; 1.2 – пронизуючий (фолькманівський) канал; 1.1.1 – кровоносна судина; 2 – компактна речовина кістки; 2.1 – зовнішні загальні пластинки; 2.2 – остеони; 2.3 – вставні пластинки; 2.4 – внутрішні загальні

пластинки; 3 – губчаста речовина кістки; 3.1 – кісткові трабекули; 3.2 – ендост; 3.3 – міжтрабекулярні проміжки.

Внутрішня поверхня кістки утворена загальними внутрішніньокістковими пластинками. На поверхні цих пластинок видно залишки тканини, яка утворює сіткоподібний каркас кісткомозкової порожнини. Ця тканина складається із колагенових волокон, які утворюють внутрішній покрив кістки, або ендост. Зверніть увагу на канали, що ідуть впоперек або навкіс крізь стінку кістки. Ці канали називаються живильними або фолькмановськими. По цих каналах нерви і кровоносні судини входять в кістку [11].

Замалюйте стінку трубчастої кістки ссавця і позначте окістя, кісткову тканину, ендост, кісткомозкову порожнину, канал остеону, кісткові пластинки остеону, кісткові клітини, вставні пластинки, загальні зовнішні і внутрішні кісткові пластинки, живильний канал.

Препарат 2 – трубчаста кістка в поздовжньому розрізі. На поздовжньому зрізі трубчастої кістки ссавця при малому збільшенні мікроскопа видно, що гаверсові канали мають вигляд вузьких щілин, які йдуть паралельно одна одній. Гаверсові канали дещо вигинаються і тому на зрізах представлені короткими відрізками. Системи гаверсових пластинок на поздовжніх зрізах виділяються менш чітко, ніж на поперечних. Живильні канали тут, навпаки видно чітко; вони утворюють анастомози між гаверсовими каналами.

Замалюйте ділянку трубчастої кістки на поздовжньому зрізі і зробіть відповідні позначення.

Препарат 3 – розвиток кістки із сполучної тканини. На прямовисному зрізі нижньої щелепи зародка свині при малому збільшенні мікроскопа видно численні перекладки і острівці рожевого кольору. Це молода кісткова тканина. Поставте в центр поля зору мікроскопа одну з кісткових перекладин і переведіть мікроскоп на велике збільшення (рис. 23). Кісткові перекладки

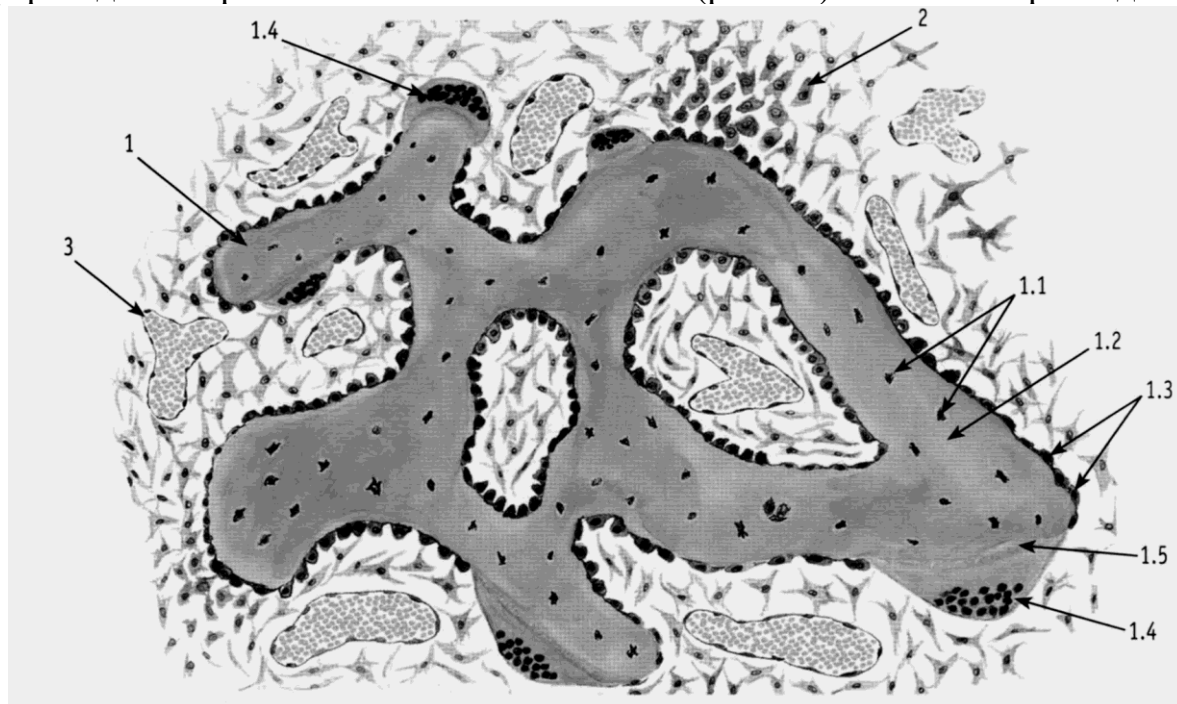


Рис 23. Розвиток кісткової тканини із мезенхіми (прямий остеогенез)

1 – кісткова трабекула; 1.1 – лакуни із тілами остеоцитів; 1.2 – звапніла міжклітинна речовина; 1.3 – остеобласти; 1.4 – остеокласти; 1.5 – резорбційна лакуна; 2 – клітини остеогенної (диференціюючої із мезенхіми) сполучної тканини; 3 – кровоносна судина.

розміщуються між клітинами мезенхіми. Зверніть увагу на дещо світліше забарвлення країв перекладки, що зв'язано з відсутністю тут осеомукоїдів. На перекладках видно *остеобласти* – кісткотворні клітини. Остеобласти біля краю перекладки поступово оточуються шаром міжклітинної речовини і перетворюються на кісткові клітини, або *остеоцити*. У окремих місцях перекладки можна побачити дуже великі переважно овальної форми клітини з кількома ядрами. Це – кісткоруйнівні клітини, або *остеокласти*.

Замалюйте: перекладку кістки нижньої щелепи зародка свині, позначте мезенхіму, кровоносні судини, остеобласти, остеоцити і остеокласти; електронномікроскопічну будову остеобласта і остеоцита.

Препарат 4 – розвиток кістки на місці хряща. Препарат являє собою поздовжній зріз хрящової моделі трубочастої кістки зародка ссавця (рис. 24).

Розгляньте препарат при малому збільшенні. Епіфізи майбутньої кістки побудовані з *гіалінового хряща*. В охрясті діафізу утворюється грубоволокниста кісткова тканина, яка має вигляд рожевої смужки. Вона охоплює діафіз по всьому периметру і називається *перихондральною, кістковою манжеткою*. В хрящі цієї зони видно рожеві кісткові перекладки, серед яких знаходяться рештки звапнілої міжклітинної речовини хряща, забарвленої в синій колір. Ця зона діафізу називається *зоною руйнування хряща*. Далі до епіфізів видно округлі, пухиревидні хрящові клітини. Це зона пухирчастого хряща. За цією зоною хрящові клітини розміщуються паралельними рядами вздовж хрящової моделі кістки. Ці ряди мають вигляд *колонок, або монетних стовпчиків*. Епіфізи хрящової моделі кістки складаються із незмінного гіалінового хряща (зона незмінного хряща).

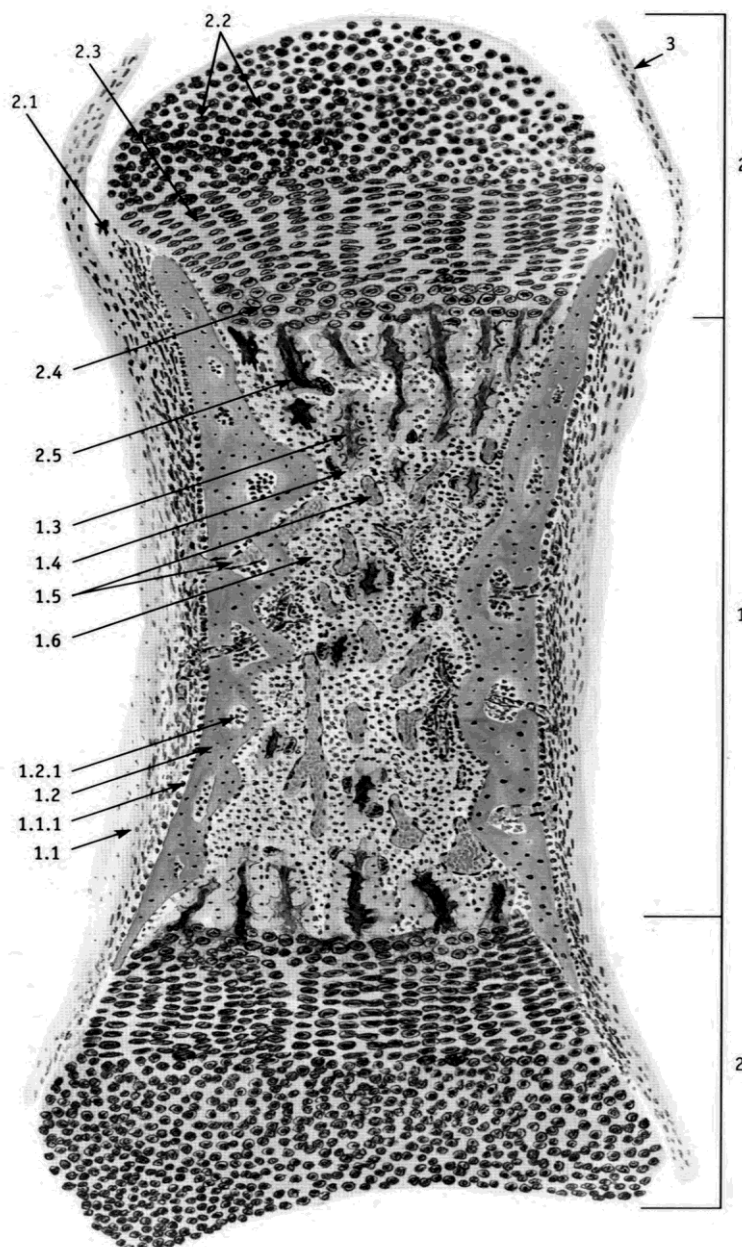


Рис. 24. Розвиток кістки на місці хряща (непрямий остеогенез)

1 – діяфіз; 1.1 – окістя; 1.1.1 – остеогенна тканина (внутрішній шар окістя); 1.2 – перихондральна кісткова манжетка; 1.2.1 – отвір; 1.3 – залишки звапнілого хряща; 1.4 – енхондральна кістка; 1.5 – кровоносні судини; 1.6 – кістковий мозок, що формується; 2 – епіфізи; 2.1 – охрястя; 2.2 – зона незмінного хряща; 2.3 – зона клітинних хрящових стовбчиків; 2.4 – зона хондроцитів; 2.5 – зона звапнілого хряща; 3 – суглобова сумка.

Поставте в центр поля зору мікроскопа зону руйнування хряща і переведіть на велике збільшення. Зверніть увагу на численні кровоносні судини, остеокласти, до складу яких входить багато кулястих ядер, остеобласти, які розміщені навколо кісткових перекладин. Деякі остеобласти опиняються всередині кісткової тканини і перетворюються в остеоцити.

Замалуйте: хрящову модель майбутньої трубчастої кістки, позначте охрястя, перихондральну манжетку, кровоносні судини, кісткові перекладки,

залишки хряща в зоні руйнування хряща, остеобласти, остеокласти, остецити, пухирчасті клітини хряща, хрящові колонки, зону незмінного хряща.

Запитання для самоперевірки

1. Загальний план будови кісткової тканини, її функції і хімічний склад.
2. Класифікація кісткової тканини.
3. Характеристика клітинних елементів і міжклітинної речовини кісткової тканини.
4. Будова і значення окістя.
5. Остеон, його будова.
6. Будова трубчастої кістки.
7. Розвиток кістки із мезенхіми. Механізм звапніння.
8. Розвиток кістки на місці хряща. Хрящова або метафізарна пластинка.
9. Перихондральне і ендохондральне окостеніння.
10. Гістофізіологія кісткової тканини.
11. Регенерація кістки.

Лабораторна робота № 9

Тема: М'язова тканина. Посмугована м'язова тканина

Завдання: вивчити будову м'язової тканини на постійних препаратах:

- 1) поперечносмугаста м'язова тканина язика кішки;
- 2) серцевий м'яз ссавця;
- 3) м'язова тканина п'явки.

М'язова тканина (*textus muscularis*) – це високоспеціалізована тканина з яскраво вираженою здатністю до скорочення. Вона виконує усю сукупність рухових процесів всередині організму (крово- і лімфообіг, пересування їжі в травному каналі, повітря у дихальних шляхах, робота серця тощо), а також переміщення організму або його частин у просторі. Елементи м'язової тканини містять спеціальні органели – міофібрили. Їх основу складають актинові та міозинові міофіламенти, які своєю взаємодією забезпечують процес скорочення м'язів.

Існує *морфо-функціональна* та *гістогенетична* класифікація м'язових тканин [3; 4; 5].

Поперечнопосмугована м'язова тканина (*textus muscularis transverso striatus*). Характерними особливостями посмугової м'язової тканини є наявність скорочувального апарату у вигляді *міофібрил*, які мають повторювані ділянки з певними оптичними властивостями – темні й світлі смуги. Посмугована м'язова тканина гетерогенна за морфологією, походженням і функціонуванням. Вона поділяється на *скелетну* і *серцеву* [7].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – поперечносмугаста м'язова тканина язика кішки. На зрізі язика кішки при малому збільшенні видно м'язові волокна розрізані впоперек,

уздовж і навскіс. Знайдіть м'язові волокна розрізані уздовж і розгляньте їх при великому збільшенні.

М'язові волокна мають вигляд циліндрів. Між волокнами розміщені прошарки пухкої сполучної тканини (рис. 25). В саркоплазмі м'язового волокна

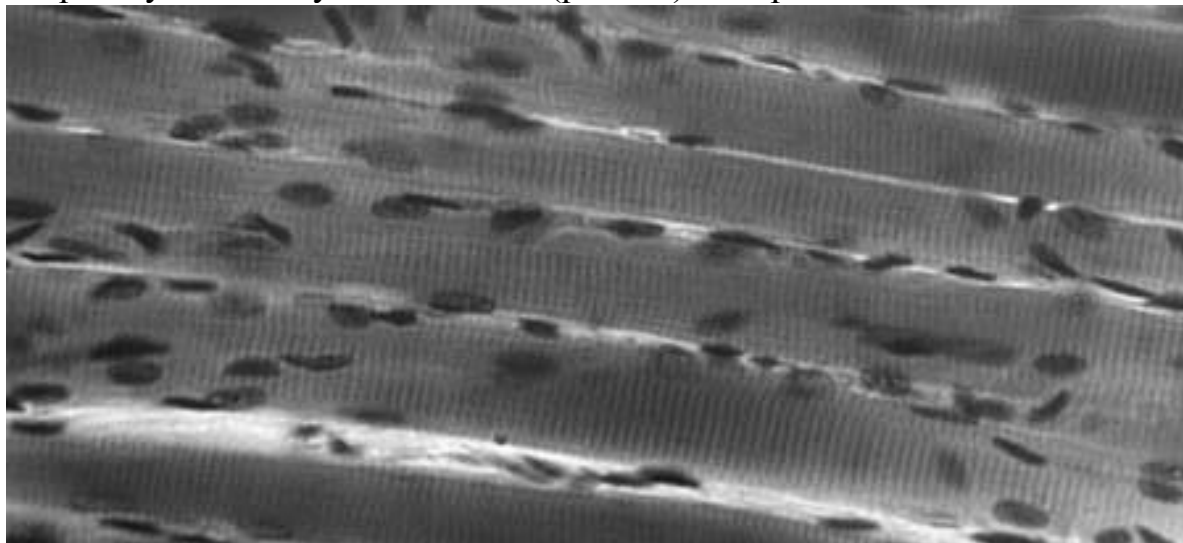


Рис. 25. Скелетна поперечно-смугаста м'язова тканина (поздовжній зріз)

Примітка: показані м'язові волокна в поздовжньому зрізі; по ходу волокон помітна поперечна посмугованість; ядра розміщені в периферичних відділах волокна.

під сарколемою видно багато ядер. У саркоплазмі є також велика кількість міофібрил. Кожна міофібрила складається із темних (А-диски) і світлих (І-диски) дисків. А-диски та І-диски всіх міофібрил розміщуються на одному рівні, що зумовлює поперечну почерканість волокна в цілому.

На поперечному розрізі волокна видно безліч перерізаних міофібрил; вони мають вигляд темних крапок. Міофібрили розташовані групами, між якими є прошарки саркоплазми (рис. 26). Ці групи або пучки міофібрил на

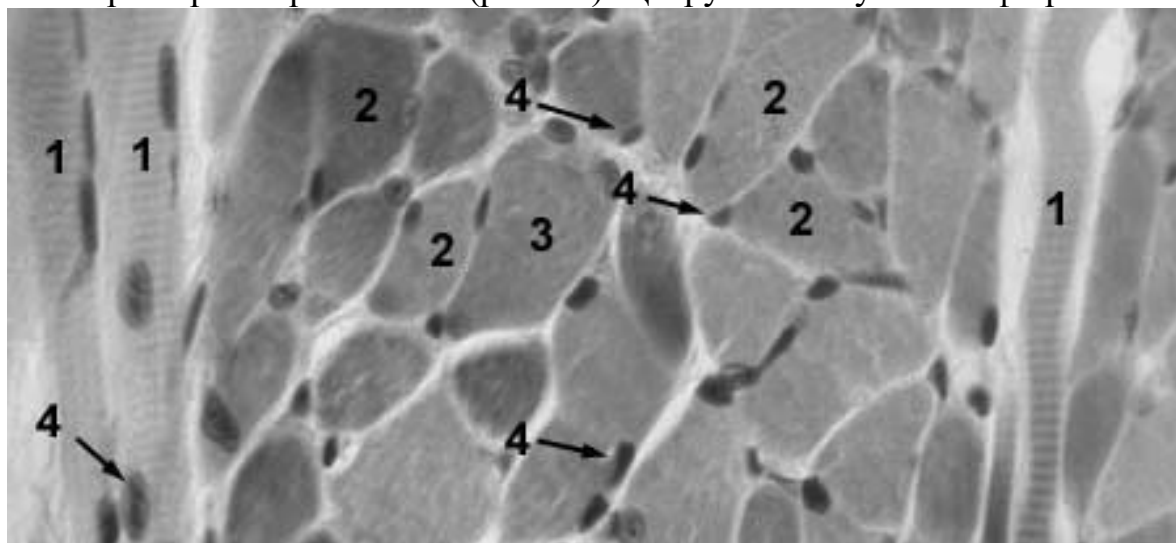


Рис. 26. Скелетна поперечно-смугаста м'язова тканина (поперечний зріз)

1 - поздовжньо-зрізані м'язові волокна; 2 - поперечно-зрізані м'язові волокна; 3 - цитоплазма м'язового волокна; 4 - ядра м'язового волокна.

поперечному розрізі мають вигляд багатокутних полів, які називаються полями Конгейма. Ядра лежать на периферії волокна, поблизу сарколеми. Кожне м'язове волокно оточене сполучнотканинним прошарком – *ендомізієм*. Сполучнотканинний прошарок, що оточує пучок мязових волокон називається *перимізієм*.

Замалюйте: поперечносмугасті м'язові волокна зрізані вздовж і впоперек, і позначте сарколему, саркоплазму, ядра, міофібрили, темні і світлі диски, ендомізієм, перимізієм; електронномікроскопічну будову скелетного м'яза на поздовжньому зрізі.

Препарат 2 – серцевий м'яз ссавця. На поздовжньому зрізі стінки серця ссавця можна бачити поздовжні і поперечні зрізи м'язових волокон серця. Найзручніші для вивчення поздовжні розрізи м'язових волокон.

При великому збільшенні мікроскопа видно, що волокна серцевого м'яза мають будову поперечносмугастих волокон, однак вони є сукупністю окремих м'язових клітин, або *міоцитів*. Міоцити розміщуються ланцюжком один за другим (рис. 27). В місці контакту сарколем суміжних міоцитів видно поперечні темні смуги, які називаються вставними дисками. В центрі міоцитів знаходяться по 1 – 2 ядра, а на периферії – міофібрили. М'язові волокна міокарду оточені пухкою сполучною тканиною, в якій містяться дрібні кровоносні судини і нерви.

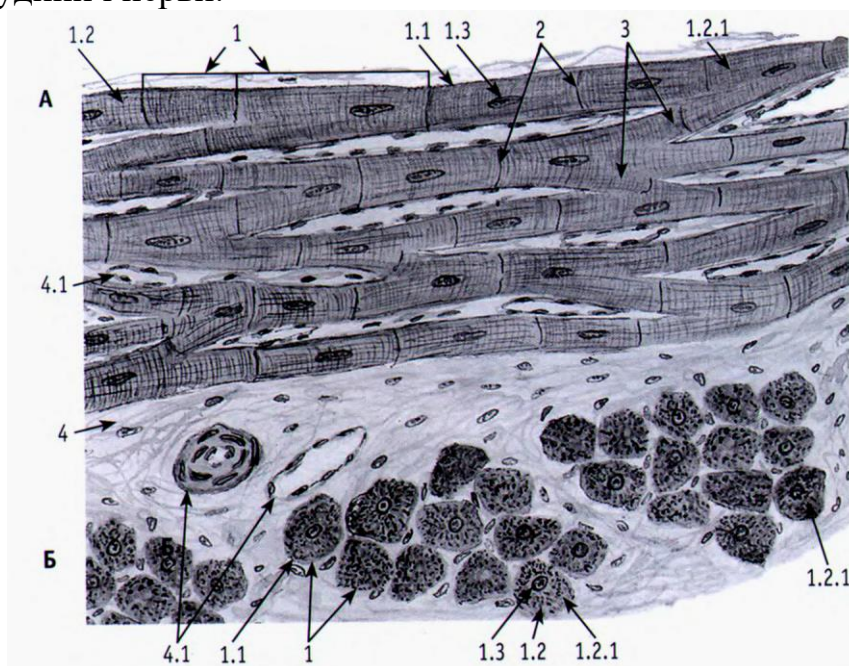


Рис 27. Серцева м'язова тканина
(А – поздовжній зріз; Б – поперечний зріз)

1 – кардіоміоцити (утворюють волокна); 1.1 – сарколема; 1.2 – саркоплазма; 1.2.1 – міофібрили; 1.3 – ядро; 2 – вставні диски; 3 – анастомози між волокнами; 4 – пухка волокниста сполучна тканина; 4.1 – кровоносні судини.

Замалюйте: ділянку міокарда і позначте міоцити, світлі і темні диски, ядра, цитоплазму, вставні диски, пухку сполучну тканину; електронномікроскопічну будову і об'ємну модель серцевого м'язу.

Препарат 3 – м'язова тканина п'явки. Препарат являє собою поперечний зріз через середню частину тіла п'явки. При малому збільшенні розгляньте будову шкірно-м'язового мішка. Тіло п'явки вкрите одним шаром епітеліальних клітин. Під епітелієм видно великі одноклітинні залози, які розміщуються в сполучній тканині серед м'язів шкірно-м'язового мішка. Безпосередньо до епітелію прилягає шар кільцевих м'язів, за яким розміщені дорзо-вентральні і поздовжні м'язи. На препараті кільцеві і дорзо-вентральні м'язи зрізані поздовжньо, а поздовжні – впоперек.

В центр поля зору мікроскопа поставте поздовжній зріз м'язів і переведіть на велике збільшення. Саркоплазма м'язових волокон поділена на дві зони: центральна зерниста зона містить ядро, а периферична зона однорідна та пронизана тісно розміщеними скоротливими волокнами – міофібрилами. Міофібрили являють собою тонкі, гомогенні нитки, які залягають паралельно вздовж всієї м'язової клітини. На поперечному зрізі м'язових клітин, міофібрили мають вигляд радіальних смужок. В центрі поперечного зрізу м'язової клітини видно саркоплазму, і в деяких клітинах ядро. У інших клітин ядра не потрапили в переріз і тому їх не видно.

Замалюйте: м'язові клітини у поздовжньому і поперечному розрізах і позначте ядро, саркоплазму, міофібрили, радіальні присоски.

Запитання для самоперевірки

1. Морфо-функціональна і гістологічна класифікація м'язової тканини.
2. Характеристика поперечносмугастої м'язової тканини.
3. Скоротливі, опорні і трофічні елементи поперечносмугастого м'язового волокна.
4. Ультраструктура міофібрил та її структурної одиниці.
5. Механізми скорочення міофібрил.
6. Схема енергетичного обміну м'яза.
7. Гістогенез і регенерація поперечносмугастої м'язової тканини.
8. Особливості будови серцевого м'яза.
9. Джерело розвитку і ультраструктура серцевої м'язової тканини.
10. Розвиток і регенерація серцевого м'яза.

Лабораторна робота № 10

Тема: Гладка м'язова тканина. Гістогенез м'язових тканин.

Завдання: вивчити будову м'язової тканини на постійних препаратах:

- 1) гладка м'язова тканина сечового міхура ссавця;

Гладка м'язова тканина (*textus muscularis glaber*) входить до складу стінок порожнистих внутрішніх органів (травний канал, повітроносні, сечовивідні, статеві шляхи, судини), а також міститься у капсулах селезінки й лімфатичних

вузлів, у шкірі. Походить гладка м'язова тканина з мезенхіми, тобто має спільне походження з тканинами внутрішнього середовища [3; 4; 5; 7].

Гладка м'язова тканина подібно до серцевої інервується вегетативною нервовою системою, здатною довгий час залишатися частково скороченою (тобто підтримувати тонус) і тим самим відіграє важливу роль в регулюванні просвіту трубчастих структур. Наприклад, збільшення тонусу гладких м'язів у стінках дрібних бронхів, через які повітря проходить в легені і виходить із них призводить до захворювання астмою. При цьому просвіти бронхів звужуються настільки, що виникає перепона для виходу повітря із легень. Підвищений тонус кільцевого шару гладких м'язів у стінках артеріол може настільки обмежити відтік крові із артерій, що приведе до підвищення кров'яного тиску [7].

У стінках шлунково-кишкового тракту і в меншій мірі в яйцепроводах і сечоводах гладкі м'язи ритмічно скорочуються і при цьому виникають перистальтичні хвилі, які пробігають по трубках і проштовхають вміст.

Будова гладкої м'язової тканини клітинна: її і структурною, і функціональною одиницею є *гладкий міоцит*. Це веретеноподібна клітина довжиною від 15 до 200 мкм (у матці під час вагітності вона може досягати 500 мкм), діаметром від 3 до 8 мкм. У матці, ендокарді, аорті, сечовому міхурі спостерігаються міоцити з відростками. Ядра міоцитів паличкоподібної форми, вони розташовані у центральній розширеній частині клітин, містять невелику кількість гетерохроматину, добре помітні ядерця. Коли міоцит скорочується, ядро вигинається і навіть закручується.

Гладком'язові клітини не мають поперечної посмугованості. Під електронним мікроскопом у їхній цитоплазмі виявляються тонкі актинові та товсті міозинові міофіламенти. Міофіламенти орієнтовані переважно вздовж довгої осі клітини, але не так упорядковано, як у посмугованих м'язах, і не утворюють міофібрил. Актинових філаментів міститься більше. До їх складу крім актину входять білки – *тропомиозин*, *кальдесмон* та *кальпонін*. Крім поздовжнього напрямку актинові філаменти розташовуються під кутом до довгої осі клітини, утворюючи тривимірну сітку. Фіксуються актинові філаменти до цитолемі або одна до одної за допомогою електронно-щільних тілець, побудованих з білка α -актиніну. Завдяки міжмолекулярним взаємодіям з міозином актинові філаменти рухаються назустріч один одному, цей потяг передається на цитолему і клітина скорочується [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

Препарат 1 – гладка м'язова тканина сечового міхура ссавця. Препарат являє собою зріз через стінку сечового міхура ссавця. При малому збільшенні мікроскопа видно пучки гладких м'язових клітин у поздовжньому і поперечному розрізі. Спочатку вивчіть поздовжні пучки гладких м'язових клітин.

При великому збільшенні мікроскопа видно, що пучок складається із 10-12 веретеноподібної форми м'язових клітин, у центрі яких розміщуються паличкоподібні ядра. В цитоплазмі м'язових клітин знаходиться багато тоненьких міофібрил; вони орієнтовані по довгій осі клітин (рис. 28).

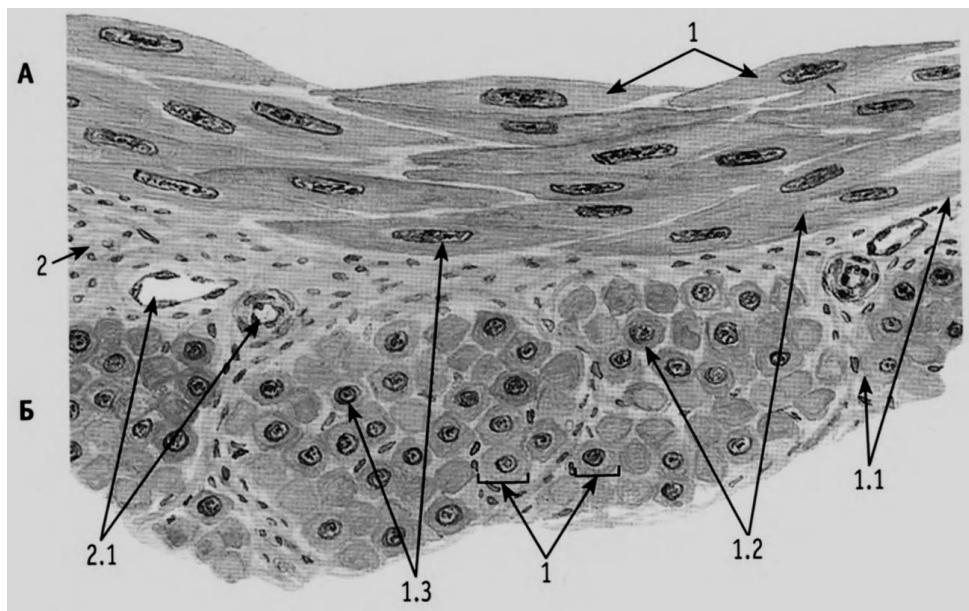


Рис 28. Гладка м'язова тканина

(А – поздовжній зріз; Б – поперечний зріз)

1 – гладкі міоцити; 1.1 – сарколема; 1.3 – ядро; 2 – прошарки пухкої волокнистої сполучної тканини між пучками гладких міоцитів; 2.1 – кровоносні судини.

Знайдіть на препараті поперечний розріз пучків гладких м'язових клітин. Кожна клітина має округлу форму. Міофібрили клітин можна добре бачити при трохи опущеному конденсорі мікроскопа. На поперечно зрізаних м'язових клітинах вони мають вигляд дрібної рожевої зернистості.

Замалуйте: пучки гладких м'язових волокон у поздовжньому і поперечному розрізах і позначте м'язові клітини, ядро, цитоплазму, міофібрили, пучки гладких м'язових клітин, прошарки пухкої сполучної тканини; електронномікроскопічну будову гладких м'язових клітин.

Запитання для самоперевірки

1. Характеристика гладкої м'язової тканини.
2. Електронномікроскопічна будова гладкої м'язової тканини.
3. Порівняльно-гістологічна характеристика м'язових тканин безхребетних тварин.

Лабораторна робота № 11

Тема: Нервова тканина. Будова нервових клітин.

Завдання: вивчити будову нервової клітини на постійних препаратах:

- 1) нервові клітини сітківки ока ссавця;
- 2) тигроїд в нервових клітинах спинного мозку собаки;
- 3) нейрофібрили в нервових клітинах спинного мозку собаки;
- 4) нервові клітини мозочка ссавця.

Нервова тканина (*textus nervosus*) належить до спеціальних тканин, її елементи здатні сприймати подразнення, трансформувати це подразнення у нервовий імпульс, швидко передавати, зберігати інформацію, продукувати

біологічно активні речовини, завдяки чому нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму та його адаптацію до умов зовнішнього середовища. Нервова тканина побудована з нервових клітин (нейронів, нейроцитів) та допоміжних елементів, які об'єднуються під назвою нейроглія [3; 4; 5].

Методика проведення роботи

1. При малому збільшенні мікроскопа розгляньте весь площинний тотальний препарат сітківки. Виберіть добре забарвлену метиленовим синім барвником клітину і вивчіть її при великому збільшенні мікроскопа. Клітина здається багатокутною, бо від неї відходить безліч відростків. У деяких світліше забарвлених клітинах видно округле ядро. Визначте дендрити і нейрит, або аксон. Дендрити відходять широкою основою, але досить швидко деревовидно розгалужуються і дуже потоншуються. На відростках дендритів часто видно так звані варикозні потовщення, які являють собою посмертні зміни волокон. Аксон побачити важче. На відміну від дендритів, аксон тонкий; його діаметр не змінюється на всьому протязі. Крім того, він не розгалужується і лише подекуди можна помітити невеликі колатералі, що відходять від нього.

Замалуйте: мультиполярну нервову клітину сітківки ока ссавця і позначте тіло, ядро, аксон, дендрити і варикозні потовщення на розгалуженнях дендритів.

2. При малому збільшенні мікроскопа на зрізі спинного мозку ссавця видно нервові клітини, які забарвлені толуїдиною синню у синій колір. Одну з добре забарвлених клітин поставте в центр поля зору мікроскопа і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Тіло клітини має вугласту форму, ядро світле, пухиривидне з одним крупним ядрцем. Відростки на цьому препараті погано видно. Все тіло клітини усіяне численними глибокими або пластинками синього кольору. Загальний вигляд цих глибок дещо нагадує плямистість на тигровій шкірі, тому їх називають тигроїдною речовиною; часто їх називають глибоками Нісля. Тигроїд заходить в основу дендритів.

Замалуйте: 1) кілька нервових клітин і позначте тіло клітини, аксон, дендрити, тигроїдну речовину, ядро і ядрце; 2) електронно-мікроскопічну будову нервової клітини.

3. Препарат являє собою поперечний зріз спинного мозку ссавця, оброблений азотнокислим сріблом (рис. 29). Спочатку розгляньте препарат неозброєним оком. В ньому легко виділити більш світлу периферичну зону – білу речовину мозку, і темнішу центральну зону, яка має вигляд метелика – сіру речовину мозку.

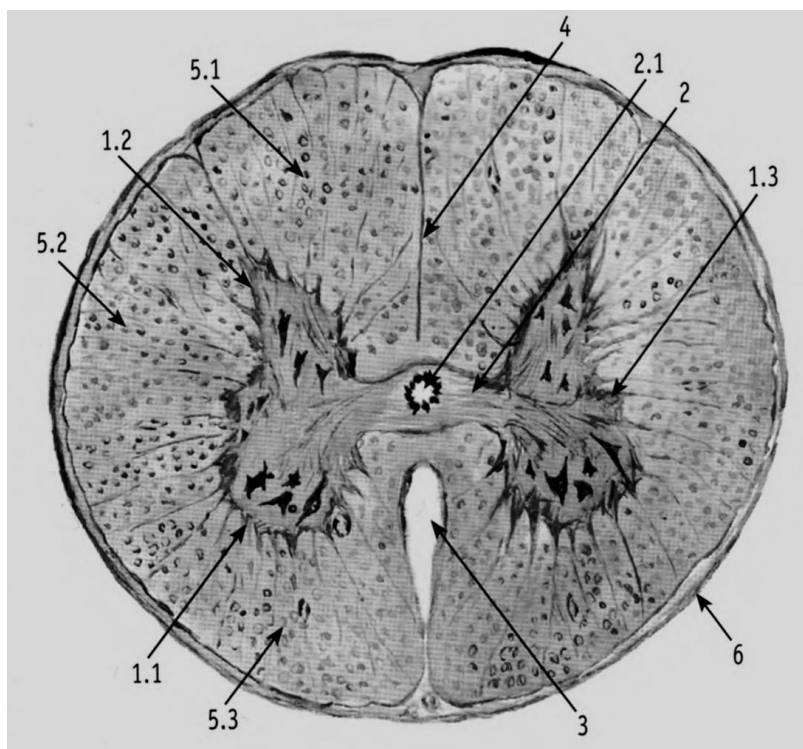


Рис 29. Спинний мозок (поперечний зріз)

1 – сіра речовина; 1.1 – передній (вентральний) ріг; 1.3 – бічний (латеральний) ріг; 2 – центральна сіра комісура (спайка); 2.1 – центральний канал; 3 – серединна щілина; 4 – серединна борозна; 5 – біла речовина; 5.1 – дорсальний канатик; 5.2 – латеральний канатик; 5.3 – вентральний канатик; 6 – м'яка мозкова оболонка.

При малому збільшенні мікроскопа в сірій речовині мозку видно мультиполярні нейрони з численними відростками, вони інтенсивно забарвлені в бурий або темно синій колір. При великому збільшенні в клітинах можна розгледіти крупне світле ядро, а в цитоплазмі виразно помітні волокнисті структури, які називаються *нейрофібрилами*.

Замалюйте кілька нервових клітин і позначте тіло нейрона, відростки, нейрофібрили і ядра.

4. На зрізі мозочка ссавця при малому збільшенні мікроскопа видно три шари: верхній – молекулярний, бідний на клітини, середній – гангліозний і нижній – зернистий, весь заповнений дрібними клітинами – зернами.

Поставте в центр поля зору мікроскопа середній шар і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Цей шар утворений великими грушоподібними клітинами, які лежать в один ряд (рис. 30). Це – клітини Пуркінє. Вони мають великі світлі ядра з темним ядрцем. У тілі і у відростках клітин Пуркінє проходять тонкі темні нитки – нейрофібрили. Верхні товсті відростки клітин – висхідні дендрити – піднімаються в молекулярний шар, де утворюють деревовидні розгалуження. Від нижньої поверхні клітин Пуркінє відходить дуже тонкий нейрит, який проходить через зернистий шар в білу речовину мозочка. Кожна клітина Пуркінє вкрита досить товстими волокнами, які утворюють цілу сіточку, так звану корзинку. Корзинки утворені волокнами

дрібних корзинчастих клітин молекулярного шару. Корзинки на препараті розрізані і тому видно тільки окремі ділянки товстих чорних волокон.

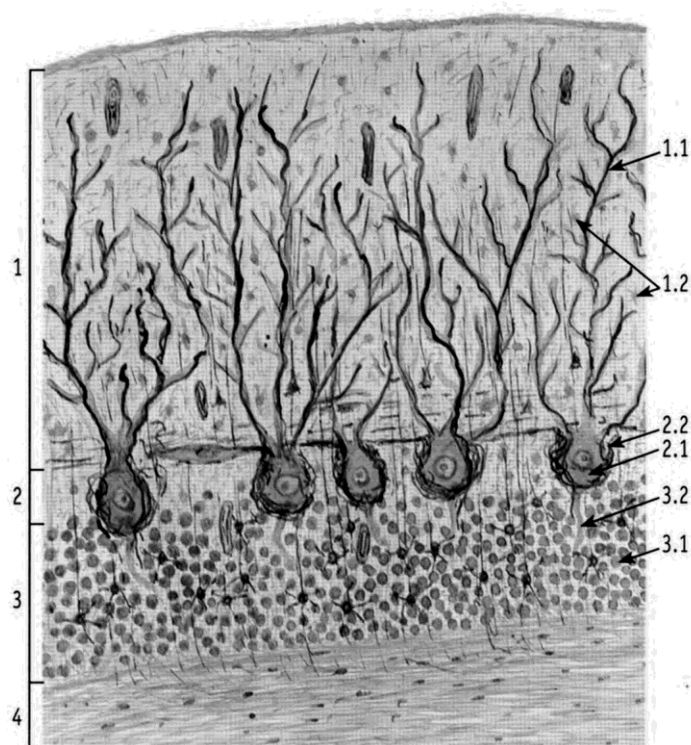


Рис 30. Мозочок. Ділянка кори

1 – молекулярний шар; 1.1 – дендрити клітин Пуркінє; 1.2 – нейрони молекулярного шару; 2 – гангліозний шар; 2.1 – тіла грушеподібних нейронів (клітин Пуркінє); 2.2 – «кошики», утворені колатераліями аксонів корзинчастих клітин; 3 – зернистий шар; 3.1 – тіла клітин-зерен; 3.2 – нейрити клітин Пуркінє; 4 – біла речовина.

Замалуйте ділянку зрізу мозочка і позначте ядро, тіло, дендрити і нейрит клітин Пуркінє, перерізані відростки корзинчастих клітин, ядра клітин-зерен зернистого шару.

Запитання для самоперевірки

1. Загальна морфо-функціональна характеристика нервової тканини.
2. Будова і класифікація нейронів.
3. Електронномікроскопічна будова специфічних органодів нервової клітини.
4. Класифікація нейроглії.
5. Будова і функції астроцитної глії, олігодендроцитної, мультипотенціальної глії, мікроглії.
6. Нейросекреторні клітини.

Лабораторна робота № 12

Тема: Нервові волокна і нервові закінчення

Завдання: вивчити будову нервових волокон і нервових закінчень на постійних препаратах:

1. М'якушеві нервові волокна сідничного нерва жаби;
2. Безм'якушеві нервові волокна;
3. М'якушеві нервові волокна в поперечному розрізі;
4. Моторні бляшки поперечно-смугастої мускулатури;
5. Пластинчасті тільця в брижі ссавця.

Нервові волокна – це відростки нервових клітин, вкриті оболонками. Залежно від будови оболонки вони поділяються на дві основні групи – мієлінові та безмієлінові. І ті, й інші побудовані з осьового циліндра, який є відростком нервової клітини та оболонки, утвореної клітинами олігодендроглії (нейролемоцитами) [3; 4; 5].

Мієлінові нервові волокна мають досить складну будову. Вони є як у центральній, так і в периферійній нервовій системі, тобто у складі головного і спинного мозку, а також у складі периферійних нервів. Це товсті волокна, діаметр їхнього поперечного перерізу коливається від 1 до 20 мкм. Вони побудовані з осьового циліндра, мієлінової оболонки, нейролеми та базальної мембрани.

Безмієлінові нервові волокна знаходяться переважно в складі вегетативної нервової системи. Вони тонші від мієлінових волокон, їх діаметр становить 1-4 мкм. Складаються ці волокна з осьових циліндрів, нейролемоцитів, в які занурені ці циліндри та базальної мембрани. Нейролемоцити щільно прилягають один до одного [7].

Методика проведення роботи

1. Препарат являє собою розщипаний сідничний нерв жаби забарвлений осмієвою кислотою. При малому збільшенні мікроскопа видно велику кількість чорних ниток, які зібрані у пучок або розміщені поодинокі. Знайдіть ізольоване волокно, поставте його в центр поля зору мікроскопа і переведіть на велике збільшення.

Центральна частина нервового волокна здається прозорою, тому що не забарвлюється осмієвою кислотою. Ця частина нервового волокна є відростком нервової клітини і називається *осьовим циліндром*. Осьовий циліндр оточений товстою, інтенсивно забарвленою в чорний колір *мієліновою, або м'якушевою оболонкою*. Ця оболонка утворена багаторазовим намотуванням мезаксона шванівських клітин навколо відростка нервової клітини (рис. 31). В місцях

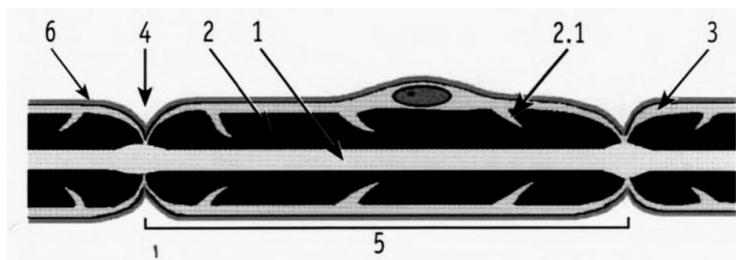


Рис 31. Мієлінове нервово волокно (схема)

1 – нейронний відросток (осьовий циліндр); 2 – мієлінова оболонка; 2.1 – насічки мієліна; 3 – нейролема; 4 – перехват нервового волокна (перехват Ранв'є); 5 – міжвузловий сегмент; 6 – базальна мембрана.

контакту шванівських клітин, мієлінова оболонка переривається і тут видно кільцеподібні перетяжки або звуження; це – *перехвати Ранв'є*. Ділянка нервового волокна, яка розміщується між двома сусідніми перехватами Ранв'є називається сегментом волокна. При уважному вивченні, у мієліновій оболонці можна побачити вузькі надрізи або світлі щілини, які йдуть навскіс. Це – *насічки Лантермана* або *насічки неврилему*. Над мієліною оболонкою є тонкий безструктурний світлий шар, який називається шванівською оболонкою, або нейрилемою. Між нейрилемою і м'якушевою оболонкою місцями видно сплюснені ядра шванівських клітин.

Замалуйте: ділянку нервового волокна і позначте сегмент волокна, перехвати Ранв'є, мієлінову оболонку, нейрилему, насічки Лантермана. Електронномікроскопічну будову м'якушевого нервового волокна.

2. Вивчення безм'якушевих нервових волокон проведіть на розщипаному симпатичному нерві ссавця, забарвленому гематоксиліном. При малому збільшенні мікроскопа знайдіть ізольоване волокно і вивчіть його будову при великому збільшенні (рис 32). Безм'якушеве нервово волокно позбавлене мієлінової оболонки. Воно складається із 7-12 відростків нервових клітин, які вдавнені в шванівську клітину і оточені плазмолемою останньої. На фоні рожевого волокна добре помітні ядра шванівських клітин.

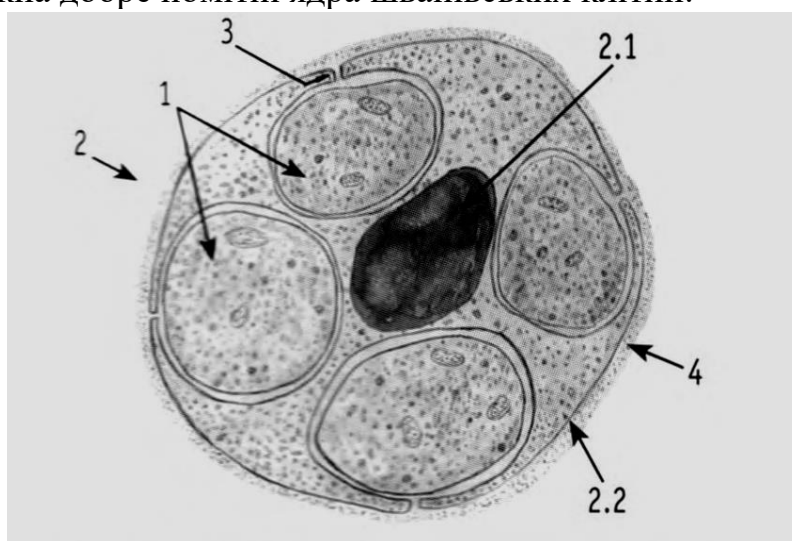


Рис 32. Поперечний зріз немієлінового нервового волокна

1 – нейронні відростки; 2 – леммоцит; 2.1 – ядро; 2.2 плазмолемма;
3 – мезаксон; 4 – базальна мембрана.

Замалюйте нервові волокна і позначте осьові циліндри, ядра шванівських клітин.

3. При малому збільшенні на поперечному зрізі м'якушевих нервових волокон видно безліч трубочок, стінки яких забарвлені в чорний колір осміевою кислотою. Переведіть мікроскоп на велике збільшення і розпочніть вивчення нерва з периферії. Нерв оточений оболонкою, яка складається з щільної неоформленої сполучної тканини і називається *епіневрієм*. Від епіневрію сполучна тканина проникає всередину нерва і поділяє його на окремі пучки. Прошарки сполучної тканини, що оточують пучки називаються *периневрієм* (рис. 33). Від периневрію відходять прошарки пухкої сполучної тканини, що

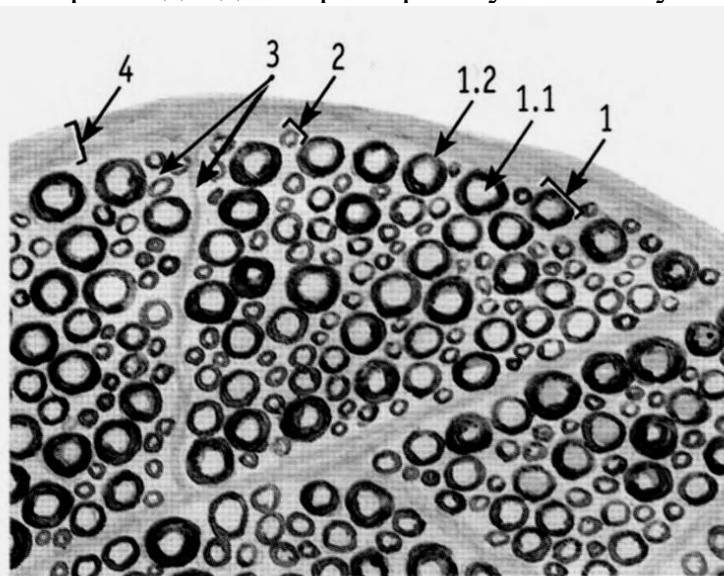


Рис 33. Ділянка нервового стовбура (нерва)

1 – мієлінове волокно; 1.1 – нейронний відросток; 1.2 – мієлінова оболонка; 2 – безмієлінове волокно; 3 – ендоневрій; 4 – периневрій.

оточують окремі нервові волокна або групу нервових волокон. Ці сполучнотканинні прошарки називаються *ендоневрієм*. В епіневрії зустрічаються поперечно перерізані кровоносні судини і жирові клітини. М'якушеві нервові волокна мають мієлінову оболонку, забарвлену в чорний колір. Центральна світла частина відростка називається *осьовим циліндром*. Крім м'якушевих волокон зустрічаються і безм'якушеві, які мають тонку світло-сіру оболонку.

Замалюйте: поперечний зріз нерва, позначте ендоневрій, периневрій, епіневрій, мієлінову оболонку, осьові циліндри, кровоносні судини, м'якушеві і безм'якушеві нервові волокна.

4. При малому збільшенні мікроскопа розгляньте моторні бляшки прямого черевного м'яза жаби. Препарат оброблено сріблом за методом Більшовського-Грос. Поперечносмугасті м'язові волокна і прошарки сполучної

тканини забарвлені у жовто-коричневий колір, а нервові волокна – у чорний. Знайдіть розгалуження нервового волокна і переведіть мікроскоп на велике збільшення. Зараз видно, що нервове волокно при підході до поперечносмугастого м'язового волокна втрачає мієлінову оболонку і розгалужується. У зоні розгалуження нервового волокна спостерігається скупчення ядер м'язового волокна. Кінцеві розгалуження аксона контактують з цими ядрами і закінчуються невеликим здуттям. Місце контакту кінцевого розгалуження з поперечно-смугастим м'язовим волокном має вигляд овалу і називається *моторною бляшкою*, або *аксом'язовим синапсом*.

Замалуйте: кілька моторних бляшок, позначте м'якушеве нервове волокно, моторну бляшку, поперечносмугасте м'язове волокно, скупчення ядер у зоні моторної бляшки.

5. Препарат являє собою шматок брижі ссавця, забарвлений гематоксиліном і еозином. Розгляньте препарат при малому збільшенні. У сполучнотканинних прошарках крізь прозору плівку мезотелію видно овальні світло-рожеві тільця. Це – пластинчасті тільця, або тільця Фатера-Пачіні. Кожне тільце складається із зовнішньої капсули і внутрішньої колби. Капсула утворена системою концентрично розташованих сполучнотканинних пластинок, в яких добре видно стиснуті з боків клітини, подібні до фібробластів. Внутрішня колба має циліндричну форму і побудована з гліальних клітин, які огортають осьовий циліндр м'якушевого нервового волокна.

Замалуйте: пластинчасте тільце, позначте зовнішню капсулу, внутрішню колбу, осьовий циліндр, ядра фібробластоподібних і шванівських клітин.

Запитання для самоперевірки

1. Що називається нервовим волокном?
2. Мікроскопічна і електронномікроскопічна будова м'якушевого і безм'якушевого нервового волокна.
3. Що таке нерв і яка його будова?
4. Нервові закінчення, їх мікроскопічна і електронномікроскопічна будова.
5. Поняття про синапс і передачу нервового збудження.
6. Вільні та інкапсульовані нервові чутливі закінчення.
7. Гістогенез і регенерація нервової тканини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вахнюк Т.В. Гістологія з технікою гістологічних досліджень. Навчальний посібник. - Київ.: ВСВ "Медицина", 2018. - 256 с.
2. Держинський М. Е., Гарматіна С. М., Данилова О. В., Пазюк Л. М. Навчальний посібник до лабораторних занять з курсу «Загальна цитологія та гістологія».- К.: ВПЦ «Київський університет», 2002.- 288 с.
3. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С. Гістологія людини. Львів. Вид-во "Мир" 1992, 398 с.
4. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С., Чайковський Ю.Б. Гістологія людини. Київ. Вид-во "Книга-плюс" 2013, С. 109-558.
5. Луцик О.Д., Чайковський Ю.Б. Гістологія. Цитологія. Ембріологія. Вид-во «Нова книга» 2018, 592 с.
6. Мельник Н.О., Яременко Л.М., Грабовий О.М. Практикум з гістології, цитології та ембріології. - Книга-плюс 2009, 88 с.
7. Трускавецький Е. С., Мельниченко Р. К. Гістологія з основами ембріології. К.: Вид-во «Вища школа» 2005. 327 с.
8. Корчинський О. В. Методичні вказівки до лабораторних занять з гістології. Ужгород, 1985, 47 с.
9. Чайковський Ю.Б. Гістологія. Короткий курс. видання 3-тє. Вид-во «Нова книга» 2020, 336 с.

А.Т. Дудинська

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ГІСТОЛОГІЇ

для студентів біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ»

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman

Ум.друк.арк. 3,48. Обл.вид.арк. 2,51.

Зам. №60. Наклад 100 прим.

Видавництво УжНУ «Говерла».

88000, м.Ужгород, вул.Капітульна, 18.

E-mail: goverla-print@uzhnu.edu.ua

*Свідоцтво про внесення до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції*

Серія 3т № 32 від 31 травня 2006 року

Дудинська А.Т. Лабораторний практикум з гістології /А.Т. Дудинська [2-ге вид., переробл. та доповнене.]. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2023. – 60 с.

Посібник є розробкою за навчальною дисципліною «Гістологія», що викладається для студентів біологічного факультету УжНУ. У даному посібнику розкрито основні теоретичні відомості щодо гістологічної структури та функції різних груп тканин, наведено необхідні ілюстрації та подано детальне пояснення до мікрофотографій гістологічних препаратів, а також наведені питання для самостійного опрацювання та підсумкового контролю. Лабораторні заняття з гістології доповнюють та конкретизують лекційний матеріал курсу. Основним видом діяльності на лабораторних заняттях є самостійне мікроскопіювання гістологічних препаратів, аналіз структурних особливостей різних тканин і органів.

При складанні посібника використано запропоновані в ряді видань описи препаратів, які відповідають програмі даної дисципліни з урахуванням спеціальності.

Для самостійної роботи під час лабораторних занять і самопідготовки студентів біологічних факультетів.

УДК 591.8: 611.018