

Тема № 2

ОСНОВНІ ТИПИ ТКАНИН ЛЮДСЬКОГО ТІЛА

Мета роботи:

Ознайомитися з роботою світлового мікроскопа. Ознайомитися з особливостями будови тваринних тканин, визначити співвідношення між будовою та функціями цих тканин.

Матеріали і обладнання:

1. Мікропрепарати із зразками тканин;
2. Мікроскоп;
3. Навчальний атлас з анатомії та фізіології.

Теоретична частина:

1. Методи збільшення

Живі системи характеризуються значним різноманіттям розмірів. При визначенні розмірів біомолекул, клітин та організмів використовують не лише метричну одиницю системи СІ “метр”, але і спеціальні одиниці вимірювання (табл. 1).

Таблиця 1.

Одиниці вимірювання розмірів біологічних об'єктів

Позасистемна одиниця	Одиниця Міжнародної єдиної системи вимірювань СІ, метр
1 Å (ангстрем)	10^{-10} м
1 нм (нанометр)	10^{-9} м
1 мкм (мікрон, мікрометр)	10^{-6} м
1 мм (міліметр)	10^{-3} м
1 см (сантиметр)	10^{-2} м
1 дм (дециметр)	10^{-1} м

Людське око здатне розрізнити як окремі дві точки, відстань між якими становить близько 1 мм. Коли точки розташовані ближче, то вони зливаються у один об'єкт. Для того, щоб побачити менші біологічні об'єкти потрібно використовувати спеціальні прилади і методи (табл. 2).

Найпростішим оптичним приладом є лупа – скляна опукла лінза, яка дозволяє отримати збільшене зображення предмета (рис. 1). Але можливості лупи досить обмежені. У наш час лупу використовують вчені-морфологи, які досліджують будову невеликих тварин та рослин. Сучасна біноклярна лупа – досить складний прилад, який дозволяє розглядати предмети відразу двома очима. При роботі з лупою використовують денне світло, тому об'єкт має бути добре освітленим.

Таблиця 2.

Величина різних біологічних об'єктів і можливі методи її виявлення

Об'єкт	Метод візуалізації	Розмір	
		позасистемні	системні, м
<i>межа чутливості людського ока</i>		1 мм – 100 мкм	$10^{-3} - 10^{-4}$
великі клітини	світлова мікроскопія	100 мкм – 10 мкм	$10^{-4} - 10^{-5}$
еритроцити	світлова мікроскопія	10 мкм – 1 мкм	$10^{-5} - 10^{-6}$
бактерії	світлова мікроскопія	1 мкм – 1000 Å	$10^{-6} - 10^{-7}$
<i>межа чутливості світлового мікроскопа</i>		100 мкм – 1000 Å	$10^{-4} - 10^{-7}$
віруси	електронна мікроскопія	1000 Å – 100 Å	$10^{-7} - 10^{-8}$
білки	електронна мікроскопія	100 Å – 10 Å	$10^{-8} - 10^{-9}$
<i>межа чутливості електронного мікроскопа</i>		10 Å – 1 Å	$10^{-9} - 10^{-10}$
амінокислоти	методи структурного аналізу	менше 10 Å	$> 10^{-9}$

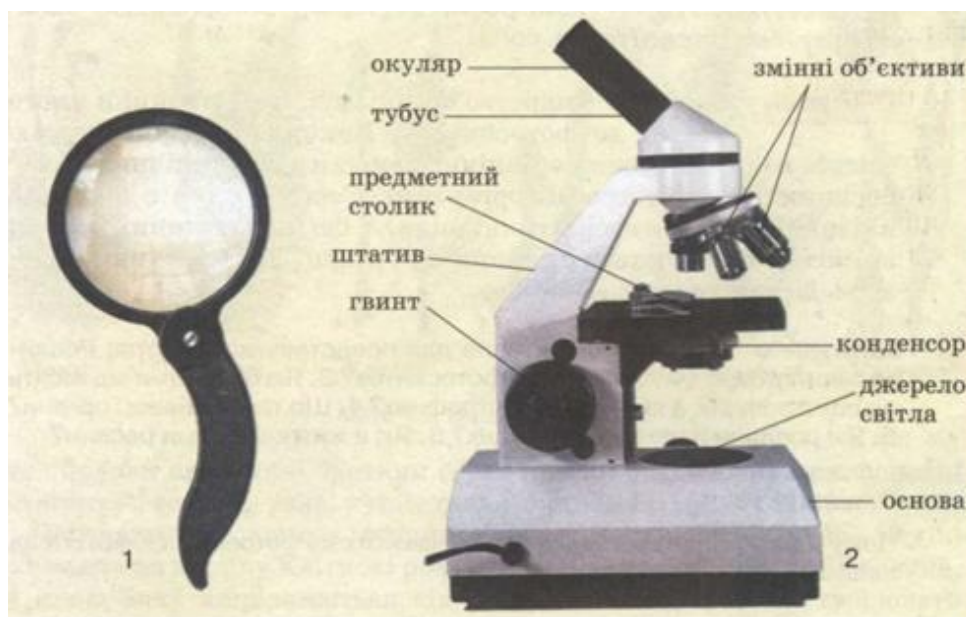


Рис. 1. Луна (1) та світловий мікроскоп (2)

Оптичний мікроскоп було винайдено у середині XVIII ст. Сучасні мікроскопи можуть бути як монокулярними, так і бінокулярні, мають змінні об'єктиви і дають збільшення більш ніж у 1500 разів. Для того, щоб роздивитися під мікроскопом препарат, його необхідно спеціально підготувати. Як правило, товщина шматочків матеріалу занадто велика, щоб через нього могло пройти світло. Для роботи зі звичайним мікроскопом товщина матеріалу повинна бути 8 – 12 мкм. Цього можна досягти за допомогою спеціального приладу – мікротому. Матеріал заливають спеціальним розчином (наприклад, парафіном), або заморожують. Після цього прозорі препарати фарбують.

Спеціальні фарби дозволяють не лише зробити прозорий об'єкт видимим, але і дозволяють визначити деякі його властивості. Наприклад, лейкоцити (клітини крові) за типом фарби, яка використовується для їх візуалізації, можна поділити на нейтрофіли (нейтральний барвник), базофіли (лужні) і еозинофіли (кислі). Виявляється, що цей поділ не формальний, а відповідає хімічним особливостям їх цитоплазми і біологічним властивостям клітин.

Оптичні можливості світового мікроскопа обмежуються довжиною хвилі світла. Неможливо розрізнити об'єкти, розміри яких менше, ніж половина довжини хвилі світла, що використовується. Проблема отримання зображення менших об'єктів була вирішена у 30 – 40-х рр. ХХ ст. завдяки винайденню електронного мікроскопа (табл. 3).

Таблиця 3.

Порівняння характеристик світлового і електронного мікроскопа

Характеристики	Трансмісійний електронний мікроскоп	Світловий мікроскоп
Випромінювання	електрони	світло
Довжина хвилі	залежить від напруги, <i>наприклад</i> : 0,005 нм при 50 кВ	400 – 700 нм
Максимальне збільшення	250 000 разів (на екрані)	1500 разів
Максимальна роздільна здатність: • практична • теоретична	0,5 нм 0,2 нм	200 – 500 нм 200 нм
Лінзи	електромагніти	скляні
Об'єкти	неживі, обезводнені, відносно маленькі або тонкі, утримуються на спеціальній сітці у вакуумі	живі чи неживі, зазвичай, розташовані на предметному склі
Забарвлення препаратів	містять важкі метали, які відбивають електрони	кольорові барвники
Зображення	чорно-біле	зазвичай кольорове

Принципи підготовки зразка для електронної мікроскопії подібні до таких для світлової. Прилад для отримання надтонких зрізів називається ультрамікротом. Зразок і потік електронів у електронному мікроскопі повинні знаходитися у вакуумі. Фарбуються зрізи за допомогою напилювання на поверхню важких металів (нітрат свинцю, ацетат урану, осмієва кислота). Коли фарбується фон, а зразок залишається нефарбованим, то такий метод називається негативним контрастуванням. Цей метод зручний при отриманні зображень деталей будови поверхні маленьких часток, таких як рибосоми,

віруси та інші. Дослідження будови мембран проводять за допомогою методу заморожування – сколювання. Фрагмент тканини швидко заморожують, а потім розколюють спеціальним ножом. Тканина розтріскується вздовж слабких площин. Коли потік електронів проходить через зразок (як у оптичному мікроскопі), то такий мікроскоп називається трансмісійним. У скануючому мікроскопі зображення отримують завдяки пучку електронів, який швидко рухається по поверхні зразка. Зображення формується за тим же принципом, за яким працює телевізор. Скануючий мікроскоп має таке ж розрізнення, як і трансмісійний, але дозволяє працювати зі зразками більших розмірів. Електронний мікроскоп великої напруги (500 – 1000 кВ) дає пучок електронів, які можуть проходити через відносно товсті зразки (1 – 5 нм). Цей метод має більше розрізнення і дає не плоске, а об'ємне зображення.

2. Тканини

Організм людини побудований з тканин. Тканина – це еволюційно (філогенетично) сформована сукупність клітин і їх похідних, що мають спільні морфо-фізіологічні ознаки та виконують певні функції. Клітини тварин і людини, як і у рослин, мають ядро, мітохондрії та цитоплазматичні мембрани. Проте у тваринних клітин, на відміну від рослинних, немає клітинної оболонки, розміщеної ззовні мембрани, а також пластид. Клітинна оболонка рослин, утворена цупкою целюлозою, забезпечує сталу форму. Клітини тварин можуть змінювати свою форму.

В 1857 р. Ф. Лейдінг запропонував класифікацію тваринних тканин, згідно з якою вони поділяються на 4 типи (рис. 2):

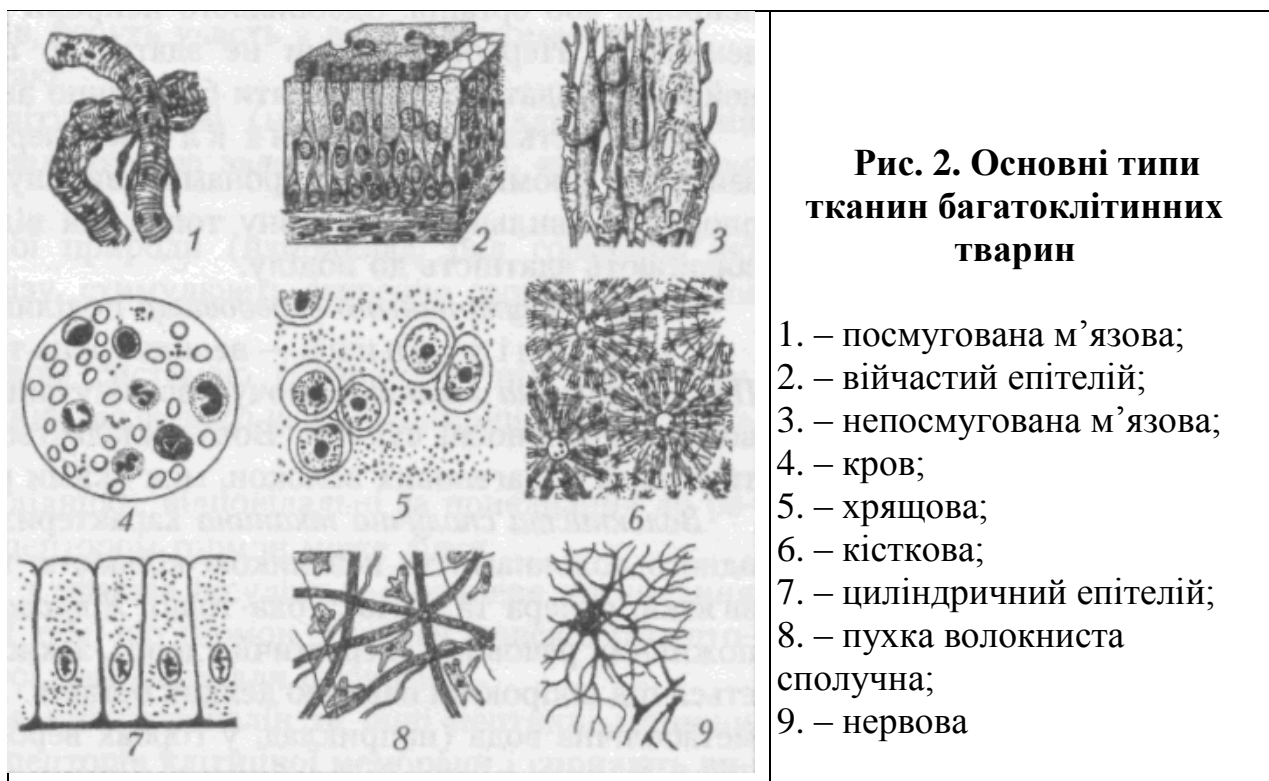
- епітеліальну;
- сполучну (або опорно-трофічну);
- м'язову;
- нервову;

До запропонованої Ф. Лейдінгом класифікації доречно буде додати ще й кров, як складову внутрішнього середовища організму (п'ятий основний тип тканин). За своїми морфологічними ознаками (виходячи зі співвідношення клітин і міжклітинної речовини) кров віднесена до сполучної тканини.

Епітеліальна тканина вкриває тіло і вистилає його порожнини. Епітеліальній тканині притаманна висока здатність до регенерації. Це є однією з умов загоювання ран. Клітини епітеліальної тканини розташовані на базальній мембрані (неклітинному утворенні з волокнистих часток). Вони щільно прилягають одна до одної, формуючи бар'єри між внутрішнім і зовнішнім середовищем.

Сполучна виконує опорну, живильну та захисну функції. Власне сполучна тканина формує оболонки внутрішніх органів, обернені до внутрішнього середовища організму. Зі сполучної тканини складається дерма – внутрішній шар шкіри. У випадку пошкодження шкіри утворення рубців також відбувається за рахунок сполучної тканини. До скелетних сполучних тканин належать кісткова та хрящова. Вони міцні та пружні. У кістковій тканині відкладаються неорганічні сполуки (переважно солі кальцію), у хрящовій – органічні. Рідкі тканини – це кров, лімфа та міжклітинна рідина. Основні їх

функції: підтримання гомеостазу, транспорт поживних речовин, продуктів обміну, газів, гормонів та інших біологічно активних речовин, збереження імунітету. Для рідких тканин характерна наявність рідкої міжклітинної речовини – плазми – та занурених у неї клітин – формених елементів.



М'язові тканини мають здатність скорочуватися у відповідь на подразнення. Вони забезпечують рухи як окремих органів, так і всього тіла, а також певне положення у просторі. М'язові клітини які утримуються разом сполучною тканиною і формують м'язові волокна. Сполучна тканина, споріднена з м'язами, містить велику кількість капілярів. Вони доносять до волокон кисень і глюкозу, необхідні для скорочення. Основними білками м'язової тканини є актин (утворює тонкі волокна) і міозин (утворює товсті волокна). Завдяки цим білкам відбувається скорочення м'язів. У розслабленому м'язі товсті і тонкі волокна лише частково перекриваються. Коли м'яз скорочується, то товсті волокна ковзають вздовж тонких, збільшуючи довжину ділянок, що перекриваються. Уявити цей механізм можна на прикладі переплетення пальців руки.

Нервова тканина складається з клітин, що мають тіло і відростки, які проводять нервові імпульси. Кожен нейрон має: тіло (перикаріон) – розширену частину, яка містить ядро та інші клітинні компартменти; відростки – один або декілька виростів цитоплазми. Сукупність тіл нейронів створюють сіру речовину мозку, а переплетіння відростків – білу речовину. Залежно від напрямку імпульсу розрізняють: аксони – відростки, по яких імпульс іде від тіла клітини до інших нервових клітин або клітин робочих органів. дендрити – відростки, по яких іде імпульс, направлений до тіла клітини. Сполучення між аксоном одного нейрона та дендритом іншого називають синапсом. Він

забезпечує передачу нервового імпульсу з одного нейрону на інший. Синапс – це своєрідний клапан, який заважає проходженню сигналу у зворотному напрямку. Своєрідність нервової тканини полягає також у тому, що у ролі основної речовини виступають клітини інших типів. Вони називаються підтримуючими клітинами або нейроглією. Підтримуючі клітини (нейроглія) – це клітини, які забезпечують захист і живлення нервових клітин. Вони не здатні генерувати і проводити нервові імпульси.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з будовою мікроскопа. Зробити малюнок, на якому вказати окуляр, об'єктив, великий і малий регулювальні гвинти, предметний столик.
2. Використовуючи атлас ознайомитися і законспектувати основні характеристики тканин людського організму (стор. 11 – 14).
3. Розглянути під мікроскопом мікропрепарати: одношаровий епітелій, пухка сполучна тканина, кісткова тканина, гіаліновий хрящ, гладенькі м'язи, посмуговані м'язи, кров'яна тканина, нервові клітини, поперечний розріз нерва. Зробити відповідні малюнки.
4. Заповнити таблицю:

Тканини	Будова тканин	Місце розташування	Функції
Епітеліальна			
Власне сполучна			
Кістка			
Кров			
М'язова			
Нервова			