ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
(УКРКООПСПІЛКА)
Чернівецький кооперативний економіко-правовий коледж

Розглянуто та затверджено на засіданні
циклової комісії загальноосвітніх дисциплін
Протокол № 1 від 29.08.2016р.
Голова циклової комісії
_____ С.М. Лугова

Спеціальність:*071 Облік і оподаткування*
072 Фінанси, банківська справа та страхування
076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
081 Право
123 Комп'ютерна інженерія
181 Харчові технології
241 Готельно-ресторанна справа
242 Туризм

Дисципліна: "Біологія" **Курс І**

Лекція 10

Лекція інформаційна

Тема: Структура клітини і її компонентів

Тема лекції Ядро клітин

Навчальна мета: показати актуальність біологічних знань; розкрити сутність життя, вміння відрізняти живе від неживого, розглянути особливості будови та функції ядра клітини еукаріотів, хімічний склад та особливості будови цитозолю й цитоплазми в цілому, ознайомитися з рухом цитоплазми в клітині та факторами, які на нього впливають; проаналізувати зв'язок особливостей будови ядра та цитозолю з функціями, які вони виконують.

Виховна мета: виховувати організованість, відповідальність, вміння самостійно працювати.

Розвивальна мета: спонукати до пізнавальної, наукової, творчої діяльності; розвивати самостійність, творче та логічне мислення; сприяти пробудження зацікавленості до вивчаючої дисципліни; розвивати цікавість, допитливість, вміння аналізувати. розвивати вміння використовувати раніше набуті знання;

Методична мета: використання презентації на занятті як засобу активізації процесу навчання.

Технічні засоби навчання:

- Мультимедійний проектор

Наочність:

- Тематична презентація в Power Point.

Міждисциплінарні зв'язки:

Забезпечувані: Загальна біологія

Забезпечуючі: Історія

Література

Основна

1. Біологія: 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес, В.П. Поліщук. – К.: Генеза, 2010. – 288с.
2. Загальна біологія: Пробн. підруч. для 10 кл. серед. загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. – К.: Генеза, 2001. – 160с.

Додаткова

1. Біологія: Навч. посібник / А.О. Слюсарєв, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін., За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного. – 2-ге вид., випр. – К.: Вища шк., 1997. – 607с.
2. Загальна біологія: Підр. для 10-11 кл. / Ю.І. Полянський, О.Д. Браун, М.М. Верзілін та ін.: За ред. Ю.І. Полянського. – 21-ше вид. перероб. – К.: Освіта, 1993. – 272с.

ПЛАН

1. Будова ядра
2. Функції ядра клітин еукаріот
3. Цитоплазма, гіалоплазма, органели та включення
4. Клітинний центр еукаріотичних клітин

1. Будова ядра.

Ядро — велика двомембранна органела, що лежить у центрі клітини або на її периферії. Розміри ядра можуть коливатися в межах 3-35 мкм. Форма ядра найчастіше сферична або еліпсоїдна, проте є також паличкоподібні, веретеноподібні, бобоподібні, лопатеві та навіть сегментовані ядра. Більшість клітин має одне ядро, але, наприклад, у клітинах печінки та серця їх може бути два, а у ряді нейронів — до 15. Волокна скелетних м'язів містять зазвичай багато ядер, проте вони не є клітинами в повному розумінні цього слова, оскільки утворюються в результаті злиття декількох клітин.

Ядро оточене ядерною оболонкою, а його внутрішній простір заповнений ядерним соком, або нуклеоплазмою (каріоплазмою), в який занурені хроматин та ядерце. Ядро виконує такі важливі функції, як зберігання і передача спадкової інформації, а також контроль життєдіяльності клітини.

Роль ядра у передачі спадкової інформації була беззаперечно доведена в експериментах із зеленою водорістю ацетабулярією. Ця гігантська клітина розміром до 5 см містить лише одне ядро. Вона поділяється на шапку, ніжку та ризоїд, при цьому ядро розташоване саме в ризоїді. У 1930-ті рр.. Й.Геммерлінг пересадив ядро одного виду ацетабулярії до ризоїду іншого, з якого ядро було видалене. Через деякий час у рослини з

пересадженим ядром виростала нова шапочка, яка була такою ж, як і в рослини, з якої перед тим витягли ядро.

Ядерна оболонка утворена двома мембранами — зовнішньою та внутрішньою, між якими є простір. Міжмембранний простір сполучається з порожниною шорсткої ендоплазматичної сітки, а зовнішня мембрана ядра може нести рибосоми.

Місцями зовнішня та внутрішня мембрани ядра зливаються, утворюючи *ядерні пори.* У пору вбудований так названий поровий комплекс, котрий складається з периферичних білків, що облямовують пору, та білкової плівки-діафрагми зі спеціальними каналами для пропускання молекул певного розміру, яка затягує цей просвіт. Іноді отвір пори неначе заткнутий центральною глобулою білка, як горлечко пляшки пробкою. Кількість пор коливається від 1 до 9 тис. на ядро, залежно від інтенсивності життєдіяльності клітини. Через пори відбувається транспорт речовин: до ядра входять необхідні білки (в т. ч. ферменти), іони, нуклеотиди та ін., а виходять з нього молекули РНК, відпрацьовані білки та субодиниці рибосом, зібрані в ядерці. Функція ядерної оболонки полягає у відокремленні вмісту ядра від цитоплазми, а також у регуляції обміну речовин між ядром і цитоплазмою.

На внутрішній мембрані ядра розташований своєрідний каркас ядра — *ядерна ламіна,* утворена проміжними філаментами особливої будови. Ядерна ламіна не лише підтримує форму та об'єм ядра, а й слугує місцем прикріплення хромосом у період між поділами клітини.

Нуклеоплазмою,* або *каріоплазмою, або ядерним матриксом, називають вміст ядра, в який занурені хроматин та ядерце. Вона являє собою колоїдний розчин, що за хімічним складом нагадує цитоплазму. Ферменти нуклеоплазми каталізують обмін амінокислот, нуклеотидів, білків тощо. Вона пов'язана з гіалоплазмою через ядерні пори. Функції нуклеоплазми, як і гіалоплазми, полягають у взаємозв'язку всіх структурних компонентів ядра і здійсненні низки ферментних реакцій.

Ядерце — кулясте, добре помітне під мікроскопом тільце діаметром 1-3 мкм. Воно формується на ділянці хроматину, яка кодує інформацію про рРНК та білки рибосом і називається *ядерцевим організатором.* Функція ядерця — синтез рРНК і формування початкових форм субодиниць рибосом шляхом об'єднання рРНК з білками, що надходять з цитоплазми. Попередники рибосом виходять з ядра крізь пори в цитоплазму, де й закінчується їх збирання. Ядерце в ядрі часто одне, проте в тих клітинах, де відбуваються інтенсивні процеси життєдіяльності, ядерець може бути два і більше.

Хроматин — це скупчення тонких ниток і гранул, занурених у нуклеоплазму. У живих клітинах вміст ядра здається однорідним у зв'язку з тим, що показники заломлення хроматину та нуклеоплазми майже не відрізняються, і лише забарвлення виявляє хроматин. Нитчастий компонент хроматину називають *еухроматином,* а гранулярний — *гетерохроматином.* Еухроматин є слабко ущільненим, оскільки з нього зчитується генетична інформація, натомість більш спіралізований гетерохроматин є генетично неактивним.

Хроматин являє собою структурну видозміну хромосом у ядрі, що не ділиться. Таким чином, хромосоми постійно присутні в ядрі, змінюється лише їх стан залежно від функції, яку ядро виконує в даний момент.

Хроматин в основному складається з білків-нуклеопротеїнів (дезоксирибонуклеопротеїнів і рибонуклеопротеїнів), у ньому зосереджена практично вся

ДНК клітини, а також наявні ферменти, найважливіші з яких пов'язані з синтезом ДНК і РНК.

Функції хроматину полягають, по-перше, у синтезі специфічних для даного організму нуклеїнових кислот, що спрямовують синтез специфічних білків, по-друге, у передачі спадкових властивостей від материнської клітини дочірнім, для чого хроматинові нитки у процесі поділу упаковуються хромосомами.

Хромосома (від грецьк. *chroma* — колір, забарвлення та soma — тіло) — це структура клітинного ядра, яка містить гени і несе певну спадкову інформацію про ознаки та властивості організму. Іноді хромосомами називають також кільцеві молекули ДНК прокаріотів. Хромосоми здатні до самоподвоєння, їм притаманна структурна та функціональна індивідуальність, зберігається у ряді поколінь. Кожна клітина несе всю спадкову інформацію організму, але в ній зчитується тільки невелика її частина.

Основою хромосоми є дволанцюгова молекула ДНК, упакована з білками. В еукаріотів з ДНК взаємодіють гістонові та негістонові білки, тоді як у прокаріотів гістонові білки відсутні. Найкраще хромосоми розглядати під світловим мікроскопом у процесі поділу клітини, коли вони в результаті ущільнення набувають вигляду паличкоподібних тілець, розділених первинною перетяжкою — *центромерою* — на *плечі.* На хромосомі може бути також і *вторинна перетяжка,* яка в деяких випадках відокремлює від основної частини хромосоми так званий *супутник.* Кінцеві ділянки хромосом називаються *теломерами.* Теломери перешкоджають злипанню кінців хромосом і забезпечують їх прикріплення до оболонки ядра у клітині, що не поділяється. На початкових стадіях поділу клітини хромосоми є подвоєними і складаються з двох дочірніх хромосом — *хроматид,* скріплених у центромері.

За формою розрізняють рівноплечові, нерівноплечові та паличкоподібні хромосоми. Розміри хромосом істотно варіюють, проте середня хромосома має розміри 5 х 1,4 мкм.

У деяких випадках хромосоми в результаті численних подвоєнь ДНК містять сотні й тисячі хроматид. Такі гігантські хромосоми називають *політенними.* Вони зустрічаються у слинних залозах личинок дрозофіли, а також травних залозах аскариди.

2. Функції ядра клітин еукаріотів.

Ядро бере участь у зберіганні, передачі й реалізації спадкової інформації, а також у регуляції процесів обміну речовин, що протікають у клітині.

Без'ядерна клітина не може довго існувати, і ядро так само не здатне

до самостійного існування, тому цитоплазма й ядро утворюють взаємозалежну й взаємозв'язану систему.

Ядерна оболонка складається з двох мембран і виконує каркасну, бар’єрну, рецепторну й транспортну функції. Вона пронизана численними порами, через які відбувається обмін молекулами між ядром і цитоплазмою.

Крім того, речовини з ядра в цитоплазму й назад можуть потрапляти внаслідок відшнуровування випинань і виростів ядерної оболонки.

Число ядерних пор залежить від метаболічної активності клітин: чим вищі синтетичні процеси в клітинах, тим більше пор на одиницю поверхні клітинного ядра. Ядерна оболонка відіграє важливу роль у ядерно-цитоплазматичному обміні.

Незважаючи на активний обмін речовинами між ядром і цитоплазмою, ядерна оболонка відокремлює ядерний вміст від цитоплазми, забезпечуючи цим самим відмінності в хімічному складі ядерного соку й цитоплазми.

Матрикс забезпечує просторове розміщення хромосом у ядрі, бере участь у їхній функціональній активності.

Головний компонент ядер — хроматин — є структурою, що виконує генетичну функцію клітини, у хроматиновій ДНК закладена майже вся генетична інформація.

У клітинах, які активно працюють і не діляться, хроматин може рівномірно заповнювати ядро або розташовуватися окремими згустками, які називають хромоцентрами. Під час поділу клітини хроматин максимально конденсований і має вигляд щільних тілець — хромосом. Такі хромосоми неактивні й не беруть участі в синтезі ДНК або РНК.

Таким чином, хроматин може перебувати у двох структурно-функціональних станах: у робочому, коли він бере участь у синтезі нуклеїнових кислот, і в неактивному, коли цей синтез не відбувається.

Хроматин містить спадкову інформацію про розвиток організму, забезпечує її зберігання й реалізацію, відіграє головну роль у життєдіяльності клітини.

Хімічний склад хроматину тісно пов'язаний з його функціями. Хроматин містить ДНК, здатну до матричного синтезу та самореплікації, і білки, які беруть участь у процесах регуляції роботи молекули ДНК.

Значення ядра як сховища генетичного матеріалу було встановлено експериментально. Німецький біолог Йоахім Хаммерлінг продемонстрував найважливішу роль ядра в експериментах на одноклітинній морській водорості ацетабулярії (Acetabularia). Водорість можна «оперувати», видаляючи капелюшок або ядро, тому що ядро цієї водорості міститься аж у нижній частині ніжки, біля коренеподібних утворів — ризоїдів, якими водорість прикріплюється до ґрунту.

3. Цитоплазма, гіалоплазма, органели та включення.

В еукаріотичних клітинах є система внутрішньоклітинних мембран, які поділяють її на компартменти. Одна з функцій компартментів – забезпечення можливості одночасного здійснення багатьох несумісних біохімічних процесів. Розрізняють такі основні клітинні компартменти: ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, мітохондрії, пластиди, лізосоми, ядро. Мембрани ендоплазматичної сітки пов’язані з комплексом Гольджі, за допомогою останнього утворюються лізосоми, формуються нові плазматичні мембрани і клітинні стінки під час поділу рослинних клітин. З мембран ЕПС утворюється ядерна оболонка. Так, зовнішня мембрана є продовженням мембрани ЕПС, і на її поверхні можуть розміщуватись рибосоми. Таким чином, єдина мембранна система клітини становить комплекс мембранних структур, пов’язаних між собою просторово та функціонально.

Цитоплазма (від грецьк. *kytos* — вмістище, клітина та *plasma* — виліплене, оформлене) — це внутрішній вміст клітини. У неї занурені всі органели клітини, спадкова інформація та клітинні включення. Цитоплазма зв'язує всі частини клітини між собою, в ній відбуваються численні реакції обміну речовин. Цитоплазма відокремлюється від оточуючого середовища й поділяється на відсіки-компартменти мембранами, тобто клітинам властива мембранна будова. Цитоплазма може знаходитися у двох станах — золю і гелю. Золь — це напіврідкий, киселеподібний стан цитоплазми, за якого процеси

життєдіяльності протікають найбільш інтенсивно, а гель — більш щільний, драглистий стан, що ускладнює протікання хімічних реакцій і транспорт речовин.

Основна частина (матрикс) цитоплазми без органел і включень називається ***гіалоплазмою*** (від грецьк. *hyalos* — скло), або *цитозолем*. За своїми фізико-хімічними властивостями гіалоплазма є колоїдним розчином, в якому знаходиться своєрідна суспензія достатньо крупних частинок, наприклад білків, оточених диполями молекул води. Проте осадження цієї суспензії не відбувається унаслідок того, що вони мають однаковий заряд і відштовхуються одна від одної. Вона містить понад 90 % води, мінеральні солі, які забезпечують її буферні властивості, та різноманітні органічні речовини, провідну роль серед яких відіграють білки. Саме в гіалоплазмі відбуваються численні хімічні реакції, зокрема гліколіз.

Органелами називають постійні компоненти клітини, які виконують певні функції. За особливостями будови їх поділяють на мембранні та немембранні (рибосоми, мікротрубочки, мікронитки та клітинний центр). Мембранні органели, у свою чергу, належать до одномембранних (ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі та лізосоми) або двомембранних (мітохондрії, пластиди та ядро). Прокаріотам з перерахованих органел властиві тільки рибосоми.

4. Клітинний центр еукаріотичної клітини.

Мікрониточки (або мікрофіламенти) та мікротрубочки належать до підмембранних структур. Вони являють собою білкові утворення і є ***опорою клітини (цитоскелет).*** Мікрофіламенти складаються з скоротливих білків – актину, міозину і пронизують цитоплазму. Пучки мікрофіламентів одним кінцем прикріплюються до мембрани, а іншим до різних органел, молекул біополімерів. При збудженні клітини мікрофіламенти ковзають один відносно одного, зближуючи чи віддаляючи прикріплені до їхніх кінців структури. Мікротрубочки – порожнисті циліндричні структури діаметром 10-25 нм, що складаються із білка тубуліну. Вони беруть участь у формуванні веретена поділу, у внутрішньоклітинному транспорті речовин, входять до складу війок, джгутиків, центріолей.

Клітинний центр знаходиться здебільшого в центрі клітини і складається з двох центріолей. Центріолі складаються з дев'яти триплетів мікротрубочок та мають вигляд порожнистого циліндра діаметром 0,3-0,5 мкм. Центріолі здебільшого є у клітинах тварин, однак часто відсутні у клітинах вищих рослин, деяких грибів, водоростей, найпростіших. Вони беруть участь у формуванні веретена поділу, при цьому розходяться до полюсів клітини під час її поділу. Функції центріолей остаточно не з'ясовані. Відомо, що за їхньою участю утворюються мікротрубочки цитоплазми, формується веретено поділу, джгутики та війки.

Викладач _____ І.В. Фенюк

Органели еукаріотичної клітини

Назва органели	**Особливості її будови**	**Біологічні функції**
Ядро	Найбільша двомембранна органела клітини	Є інформаційним центром клітини, відповідає за процеси зберігання, зміни, передачі та реалізації генетичної інформації
Рибосоми	Немембранні органели, сферичні структури діаметром 20 нм. Це найдрібніші клітинні органели	На рибосомах здійснюється синтез білка в клітині
Шорстка ЕПС	Система мембран, що утворюють канальні та порожнини. На мембранах розташовані рибосоми	Система синтезу й транспорту білків
Гладка ЕПС	Система мембран, що утворюють канальні та порожнини. Рибосом на цих мембранах немає	Система синтезу й транспорту вуглеводів та ліпідів
Апарат Гольджі	Складається з оточених мембранами порожнин, укладених у стопку	Місце накопичення, сортування, упакування й подальшого транспорту речовин по клітині
Лізосоми (характерні для клітин тварин)	Одно мембранні органели, дрібні пухирці, що містять гідролітичні ферменти	Здатні розщеплювати білки, жири, вуглеводи й нуклеїнові кислоти
Вакуолі (характерні для клітин рослин)	Порожнини оточені мембраною	Резервуари води й розчинених у ній сполук, підтримують тургор ний тиск
Мітохондрії	Двомембранні органели	Забезпечують процеси дихання в клітині
Пластиди: Хромопласти, Лейкопласти, Хлоропласти	Двомембранні органели: Лейкопласти – безбарвні, хлоропласти – зелені, хромопласти - кольорові	У хлоропластах здійснюється процес фотосинтезу, хромопласти забезпечують різне забарвлення частин рослин, а лейкопласти відіграють запасну роль
Цитоскелет	Містить не мембранні органели: мікрофіламенти, війки та джгутики, клітинний центр, що продукує мікротрубочки й центріолі	Забезпечує рух клітини, зміну форми клітини, зміну взаєморозміщення органел усередині клітини