

## Урок 40-41

### Тема уроку. Гени структурні та регуляторні. Регуляція активності генів у еукаріотичній клітині

*Цілі уроку:*

- *освітня:* сформувати знання про організацію спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізацію; розглянути механізм функціонування генів на прикладі структурних та регуляторних;
- *розвивальна:* розвивати вміння логічно мислити та знаходити закономірності процесів регуляції активності генів та її наслідків в еукаріотичній клітині;
- *виховна:* на прикладі регуляції активності генів виховувати розуміння єдності всіх біологічних процесів у живих організмах і важливості цих процесів для існування життя.

*Обладнання і матеріали:* схеми успадкування ознак, зчеплених зі статтю.

*Базові поняття і терміни:* рівні організації спадкового матеріалу (генний, хромосомний, геномний, позаядерний), структурні гени, регуляторні гени, експресія генів, сплайсінг.

*Тип уроку:* засвоєння нових знань.

*Ключові компетентності:* спілкування державною мовою; наукове розуміння природи; уміння аналізувати, формулювати висновки; знання та розуміння фундаментальних принципів біології.

*Хід уроку*

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

*Питання для бесіди*

1. Де міститься генетичний матеріал у еукаріотичних клітинах?
2. Чи всі гени є рівнозначними у функціональному відношенні?
3. Як ви вважаєте, чи може здійснюватися регуляція активності окремих генів? Якщо так — то як саме?

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

*Розповідь вчителя*

*1. Організація спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізація*

Генетичний матеріал еукаріотичних клітин являє собою ДНК, яка переважно міститься в хромосомах. Спадкова інформація зберігається у вигляді генетичного коду. Хромосоми відокремлені від цитоплазми ядерною оболонкою. Кодуючі послідовності — екзони — перериваються інтронними ділянками, які не беруть участі у синтезі тРНК, рРНК чи пептидів. Ці ділянки видаляються з іРНК під час транскрипції.

Організація генетичного матеріалу є такою:

- 1) *Генний рівень* — ген є частиною молекули ДНК, створений послідовністю нуклеотидів і несе інформацію про конкретну ознаку або властивість організму; зміна у структурі гена призводить до зміни відповідної ознаки.

Гени є відносно незалежними один від одного, тому можливим є незалежне успадкування та зміни окремих генів і відповідних їм ознак.

На генному рівні забезпечується індивідуальне успадкування й індивідуальна мінливість ознак.

2) *Хромосомний рівень* — усі гени в клітині об'єднані в групи і розташовані в хромосомах у лінійному порядку; кожна хромосома є унікальною за складом її генів; до складу хромосом входять ДНК, білки-гістони, РНК, полісахариди, ліпіди та йони металів. Гени кожної хромосоми утворюють групи зчеплення й успадковуються разом.

Хромосомний рівень забезпечує спосіб функціонування окремих генів, тип їхнього успадкування та регуляцію їхньої активності. Дозволяє закономірно відтворювати та передавати спадкову інформацію під час поділу клітини.

3) *Геномний рівень* — сукупність усіх генів, що міститься у гаплоїдному наборі хромосом.

Той самий ген у різних геномах може поводити себе по-різному внаслідок взаємодії з іншими генами.

Геномний рівень є найбільш стабільним. Він забезпечує складну систему взаємодії генів. Результатом взаємодії генів між собою та з факторами навколишнього середовища є фенотип.

4) *Позаядерний рівень* — складають молекули ДНК, що містяться в пластидах та мітохондріях (цитоплазматична спадковість). Ознаки, що успадковуються цитоплазматично, передаються лише через яйцеклітину, що містить пластиди та мітохондрії.

## *2. Структурні та регуляторні гени*

Вивчаючи механізми функції генів, французькі генетики Ф. Жакоб та Ж. Моно дійшли висновку, що існують структурні та регуляторні гени.

Структурні гени контролюють (коднують) первинну структуру матричних (інформаційних) РНК, а через них — послідовність амінокислот у пептидах, що синтезуються. Інша група структурних генів визначає послідовність нуклеотидів у полінуклеотидних ланцюгах рРНК та тРНК. Тобто структурні гени відповідають за передачу генетичного коду від одного покоління клітин до іншого, а також керують синтезом білків.

Регуляторні гени контролюють синтез специфічних речовин — білків, що зв'язують ДНК, — які регулюють активність структурних генів. Регуляторні гени взаємодіють зі структурними і регулюють усі біохімічні процеси в клітині, допомагаючи їй пристосуватися до змін у навколишньому середовищі (наприклад, до зміни кількості поживних речовин, що до неї потрапляє).

Якщо умови середовища, в якому перебуває клітина, є стабільними, регуляторні гени гальмують структурні. якщо ж стан середовища змінюється, структурні гени активуються і сприяють адаптації клітини до нових умов.

## *3. Регуляція активності генів в еукаріотичній клітині*

1) Регуляція активності генів на генному рівні:

- модифікація ДНК (заміна «звичайних» нітратних основ аденіну, гуаніну, цитозину та тиміну на «рідкісні» — метилцитозин або метил-гуанін);

- збільшення об'єму ДНК в клітині за рахунок вибіркового копіювання окремих генів (наприклад, генів рРНК) або за рахунок утворення політенних хромосом;
- сплайсінг ДНК (процес «вирізання» новосинтезованої іРНК під час процесингу РНК);
- зміна активності цілих хромосом.

2) Регуляція активності генів на рівні транскрипції: шляхом регуляції транскрипції іРНК.

3) Регуляція активності генів на післятранскрипційному рівні: сплайсінг іРНК.

4) Регуляція активності генів на рівні трансляції: зумовлена різною активністю різних типів іРНК.

5) Регуляція експресії генів на рівні після трансляційної модифікації білків: фосфорилуванням, ацетилюванням, розщепленням вихідного поліпептидного ланцюга на більш дрібні фрагменти тощо.

#### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ, СИСТЕМАТИЗАЦІЯ Й КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ І ВМНІВ УЧНІВ

1. Які рівні організації генетичного матеріалу в клітині?

2. Чим відрізняються структурні й регуляторні гени?

3. Як відбувається регуляція активності генів в еукаріотичній клітині?

#### V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати відповідний параграф у підручнику. Повторити поняття «хромосома», «каріотип», «цитологічний метод досліджень».