Урок №39 13.02.2023

**Тема уроку:** Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу.

**Мета уроку:** вміти формулювати поняття «хромосомна теорія спадковості», ознайомитися з будовою хромосом, сформувати поняття «каріотип», описати особливості каріотипу; розвивати практичні вміння аналізувати каріотип людини та визначати хромосомні захворювання; формувати науковий світогляд, ціннісне ставлення до власного здоров’я.

**Обладнання та матеріали:** мультимедійна презентація, проектор, смартфони, Інтернет, он-лайн сервіси «Google Клас», «Mentimeter», «Тесторіум», *«*LearningApps», мікроскоп з відеокамерою, мікропрепарат хромосом людини, модель будови клітини, пружина, клубок ниток.

**Основні поняття:** хромосомна теорія спадковості, хромосома, хромосомний набір, каріотип, хромосомний аналіз.

**Тип уроку:** комбінований.

**Ключові компетентності:** основні компетентності у природничих науках і технологіях, уміння вчитися впродовж життя, математична компетентність, інформаційно-цифрова компетентність, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя.

**Змістовні лінії:** «Екологічна безпека і сталий розвиток», «Здоровя і безпека», «Громадянська відповідальність», «Підприємливість та фінансова грамотність».

**Хід уроку**

**І. Орієнтація, мотивація діяльності**

1. Вітання;
2. Відмічання відсутніх, перевірка готовності до уроку (наявність смартфонів, картки з QR-кодами для Mentimeter);
3. Очікування від уроку – питання до учнів.
4. Девіз уроку: «*Що закладено в геном – того не витягнеш* *волом*» (народна біологічна мудрість) – обговорення;

**ІІ. Цілепокладання**

1. Оголошення теми уроку – запис у зошити;
2. *Проблемне питання*: клубок ниток, пружина – обговорення, що вони нагадують (хроматин, хромосома).

 Сьогодні під час уроку ми продовжимо вивчати спадковий матеріал клітини та ознайомимось з будовою хромосоми та каріотипом людини. Під час практичного досліду навчимося аналізувати каріотип людини та визначати хромосомні порушення.

 Але спочатку повторимо вивчене.

**ІІІ. Цілереалізація**

1. На минулих заняттях ми розглядали теми: «Організація спадкового матеріалу», «Гени, регуляція активності генів». Повторимо вивчену теорію у вигляді он-лайн тестування «Тесторіум» та проаналізуємо домашнє практичне завдання, яке було вам задано в Google Клас.

Одночасна діяльність:

* тестування «Тесторіум» (5 учнів за бажанням);
* аналіз відповідей учнів на завдання: *«На конкретних прикладах поясніть, як методи молекулярної генетики можна використовувати у судовій медицині?»* в Google Клас.
1. Аналіз тестування, рефлексія про найскладніші питання тестів
2. Вивчення нового матеріалу (демонстрація презентації):

***Слайд 1.***

Вчення про хромосоми сформувалося на початку ХХ століття, коли Боввері та Саттон вперше запропонували хромосомну теорію спадковості. Але сучасний вигляд хромосомна теорія набула завдяки роботам Т.Х.Моргана.

***Слайд 2.***

Основні положення хромосомної теорії.

1. Гени містяться в хромосомах. Кожна пара хромосом – група зчеплення.
2. Гени розташовані в хромосомі лінійно.
3. Між гомологічними хромосомами відбувається кросенговер (обмін ділянками).
4. Частота кросенговеру залежить від відстані між генами.

*Питання: «Скільки груп зчеплення у хромосомному наборі людини?»(23)*

*«В яких одиницях вимірюється відстань між генами?»(Морганіди)*

***Слайд 3.***

 Хромосоми містяться в ядрі клітини. Назва хромосоми пішла від грецького: «croma» - колір, «soma» - тіло. Хромосома представлена довгою молекулою ДНК, яка сполучена з білками гістонами. Склад хромосом:

* ДНК та гістони – 90%;
* РНК;
* ліпіди;
* мінеральні речовини;
* ДНК- полімерази (ферменти).

 Хромосоми стають видимі під час профази мітозу клітини, коли розчиняється оболонка ядра та спаралізується хроматин.

***Слайд 4.***

 Існує чотири рівні компактизації ДНК в хромосомі **(показ на слайді).**

І – нуклеосомний;

ІІ – нуклеомерний;

ІІІ – хромомерний;

ІV – хромосомний.

***Слайд 5.***

 Хромосома в ідеалі має Х-подібну форму, але це не обов’язково. Складається з двох хроматид, які з’єднуються центромерою. Кожна хроматида має довге і коротке плече (також не обов’язково). Кожна хромосома має подібну собі – гомологічну хромосому.

*Питання: «Що я не вказав з малюнку?» (теломери – кінцеві ділянки хроматид)*

 *«Що ви знаєте про теломери?»(відповідають за тривалість життя)*

***Слайд 6.***

 Сукупність усіх хромосом – це хромосомний набір.

 Соматичні клітини людини (нестатеві) мають диплоїдний (подвійний) набір хромосом, який позначається 2n, статеві клітини мають одинарний набір хромосом – 1n .

 У деяких організмів, переважно у культурних рослин зустрічається поліплоїдія – 3n і більша кратність наборів.

*Питання: «Для чого в селекції рослин збільшують кратність наборів хромосом шляхом поліплоїдії?» (збільшення урожайності).*

Якщо збільшується, або зменшується кількість хромосом в одній парі – це називається анеуплоїдія, що спричиняє хромосомні захворювання.

***Слайд 7.***

 Каріотип – це кількісна і якісна характеристика хромосомного набору.

 Каріотип людини містить 46 хромосом: 44 аутосоми та 2 статеві хромосоми: ХХ – у жінок, ХY – у чоловіків.

*Питання: «Яка стать гомогаметна, а яка гетерогаметна?» (жіноча гомогаметна, чоловіча гетерогаметна)*

У деяких тварин (птахи) навпаки: гомогаметна ХХ – у самців, гетерогаметна ХY – у самок.

***Слайд 8.***

 Каріотипи вивчають за допомогою фотокаріограм – збільшених фотографій мікроскопії хромосомного набору.

*Питання: « Де на фото каріограма жінки, а де чоловіка?» (зліва – жінки, справа – чоловіка).*

***Слайд 9.***

 Як уже зазначалося зміна кількості хромосом у організмів призводить до хромосомних захворювань. У людини вони називаються синдромами. Зараз вивчено близько 1600 синдромів людини, які названі на честь вчених, які їх виявили та описали. Зовні синдроми проявляються у вигляді психічних та фізичних аномалій розвитку, зниження тривалості життя. Якщо порушення статевих хромосом – трапляється стерильність, гермафродитизм.

 На слайді кілька найпоширеніших хромосомних порушень.

*(обговорити, учням записати у зошит).*

***Слайд 10.***

 Синдром Дауна – трисомія (зайва третя хромосома) у 21-й парі хромосом. Ознаки: характерне обличчя, затримка психічного і фізичного розвитку.

*Питання: «Чому дітей з синдромом Дауна називають «сонячні діти?».*

*«Причини народження дітей з синдромом Дауна?*

***Слайд 11.***

 Синдром Шерешевського Тернера – нулісомія (відсутність однієї Х статевої хромосоми). Ознаки: проявляється у жіночому організмі. Гермафродитизм, стерильність, чоловіча статура.

***Слайд 12.***

 Синдром Клайнфельтера – трисомія (зайва статева Х хромосома). Ознаки: довгі ноги, слабкий фізичний розвиток, стерильність.

***Слайд 13.***

 У наукових дослідженнях, селекції, медицині проводять хромосомний аналіз – дослідження каріотипу досліджуваної особини та порівняння його з нормальним зразком. В основному хромосомний аналіз проводять методом диференційного забарвлення хромосом за допомогою спеціального обладнання. Неоднорідність забарвлення вказує на відмінності у пакуванні ДНК.

***Слайд 14.***

 Перед практичним дослідження проведемо невеличку «розминку» - вправу на увагу: хромосомний аналіз каріотипу людини. Визначимо, яка хромосома відсутня. Гомологічні хромосоми пронумеровані.

***Слайд 15.***

Зараз переглянемо відео і ви скажете, що за процес на ньому показаний.

*(поділ клітини, розходження хромосом).*

Під час поділу хромосоми стають видимі, тоді їх можна виділити і дослідити. Зараз ми виконаємо невелике дослідження каріотипів людини.

**4. Практичне дослідження**

*(відкрити картку у Google Kласі, учні відкривають на своїх смартфонах)*

**Тема: Каріотип. Аналіз каріограм людини.**

**Мета:** розвинути вміння аналізувати каріограми людини та визначати генетичні захворювання.

**Обладнання:** мікроскоп, мікропрепарат хромосом людини, малюнки каріограм людей здорових та з генетичними вадами, підручник, зошит.

Хід роботи.

1. **Мікроскопічне дослідження каріотипу людини:**
* розгляньте під мікроскопом хромосомний набір людини;
* визначте візуально форму, кількість хромосом;
* *дайте відповідь на питання: “Під час якої фази поділу клітини стають видимі хромосоми?”*

...

1. **Дослідження каріограм людини** *(три каріограми – три групи по рядах)*

**Вправа 1.** Опишіть каріотип.



* Загальна кількість хромосом...
* Кількість аутосом...
* Кількість статевих хромосом...
* Стать...
* Норма чи паталогія...
* Синдром...

**Вправа 2.** Опишіть каріотип.



* Загальна кількість хромосом...
* Кількість аутосом...
* Кількість статевих хромосом...
* Стать...
* Норма чи паталогія...
* Синдром...

**Вправа 3**. Опишіть каріотип.



* Загальна кількість хромосом...
* Кількість аутосом...
* Кількість статевих хромосом...
* Стать...
* Норма чи паталогія...
* Синдром...

*Висновок до практичного дослідження – усно один з учнів*.

**IV. Рефлексивно-оцінюючий етап**

*Питання: «Про що ми сьогодні дізнались на уроці?» (про будову хромосом, поняття про хромосомний набір, поняття про каріотип, хромосомні захворювання, хромосомний аналіз.)*

*«Де ми можемо застосувати набуті знання ?»*

***Слайд 16.***

* Інтерактивна вправа «Хромосомні хвороби» *(індивідуально учень біля дошки в* *LearningApps – учні у смартфонах через QR-код)*

*Посилання на вправу:* <https://learningapps.org/view30963023>

***Слайд 17.***

Домашнє завдання:

* § 31 опрацювати;
* виконати інтерактивну вправу – посилання в Google Клас. *(відкрити на дошці та пояснити учням)*

*Питання: «Чи збулись очікування?»*

 *«Що найбільше сподобалось на уроці?»*

(Оцінювання роботи учнів на уроці)

Дякую, друзі! До зустрічі!