**ЛЕКЦІЯ № 4**

*Дисципліна Основи біології та генетики*

*освітня програма: «Психологія»*

*освітній рівень бакалавр*

*галузь знань: 05 Соціальні та поведінкові науки*

*спеціальність: 053 Психологія*

*Укладач: Бухальська С.Є.*

**ТЕМА:** Гамети. Гаметогенез.

**МЕТА:** Забезпечити набуття студентами таких компетентностей:

*- інтегральна компетентність*: здатність аналізувати загально-біологічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини, зокрема особливості розмноженняна організмовому рівні;

*- загальна компетентність:* здатність до логічного мислення, аналізу та синтезу біологічних знань; постійно навчатися та набувати нові знання про досягнення в біології; здатність застосовувати набуті знання в майбутній практичній діяльності; знання та розуміння застосування знань і навичок в оволодінні суміжними дисциплінами;

- *спеціальна (професійна) компетентність:* здатність використовувати в практичній діяльності знань про онтогенез людини, механізмів розвитку патологічних ознак у процесі онтогенезу людини внаслідок порушення клітинного циклу в гаметогенезі;

*- здоров’язбережувальна компетентність:* здатність набуття знань і умінь пропагування здорового способу життя

**АКТУАЛЬНІСТЬ І НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ**: Розмноження є універсальною властивістю живих форм, що забезпечує безперервність і спадковість життя. Потрібно знати і пам’ятати, що на процес розмноження у процесі онтогенезу впливають чинники: фізичні, хімічні, біологічні, соціальні, які можуть зумовлювати вади розвитку.

**МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ**

*Таблиця 1.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисципліни** | |
| 1. Попередні (забезпечуючі) дисципліни | Загальна біологія, цитологія |
| 2. Наступні дисципліни, ті що забезпечуються |  |
| 3. Внутрішньо предметна інтеграція (між темами даної дисципліни) | Цитологія. Біологія організму. Основи генетики |

**ОСНОВНІ ЕТАПИ ЛЕКЦІЇ**

1. Підготовчий етап.
2. Основний етап. Викладення лекційного матеріалу за планом.
3. Заключний етап. Резюме лекції, загальні висновки. Відповіді на можливі запитання.
4. Завдання для самопідготовки студентів.

ПЛАН

І. Розмноження на організмовому рівні.

1.1. Гамети.

1.2. Гаметогенез.

1.2.1. Овогенез.

1.2.2. Сперматогенез.

**ВИКЛАД ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ**

Розмноження або репродукція – одна з ознак живого; відтворення організмом нових подібних собі особин, що забезпечує неперервність і спадкоємність життя.

Статеве розмноження супроводжується статевим процесом.

Статевий процес – це поєднання в одній клітині генетичного матеріалу двох різних особин, внаслідок злиття статевих клітин – гамет.

Статеві клітини, на відміну від соматичних мають гаплоїдний набір хромосом. Тому у життєвому циклі організмів є дві фази – гаплоїдна і диплоїдна.

Гамети (від грец. γαμέτης-чоловік, γαμετή-дружина) – статеві, або репродуктивні, клітини тваринних і рослинних організмів; при злитті забезпечують розвиток нової особини та передачу спадкових ознак від батьків до потомства. Гамети мають одинарний гаплоїдний набір хромосом. Характеризуються низьким обміном речовин та перетворення енергії.

Чоловічі статеві клітини значно менших розмірів ніж жіночі, містять незначну кількість цитоплазми, рухливі – сперматозоїди та нерухливі – спермії.

Чоловічі статеві клітини утворюються в дуже великій кількості. Наприклад, при статевому акті людина – 200 млн сперматозоїдів. Проте, їх розміри мікроскопічні: довжина становить від 10 до 800 мкм. Наприклад, у людини коливається в межах 52-70мкм. Сперматозоїди мають здатність до активного руху за допомогою джгутика, який характерний для різних груп організмів.

Будова сперматозоїда ссавців:

Головка містить невелике щільне ядро, незначну кількість цитоплазми в рідинно-кристалічному стані, який забезпечує стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища. Зокрема сперматозоїди до іонізуючого випромінювання менш вразливі ніж незрілі гамети. В передній частині є чохлик, в якому розміщується акросома. Чохлик і акросома утворені з елементів апарату Гольджі. В акросомі локалізуються гіалуронідаза і протеази (ферменти), що розчиняють оболонку яйцеклітини, а також забезпечують її активацію – перехід від стану спокою до розвитку.

В шийці сперматозоїда розміщуються проксимальна і дистальна центріолі, від останньої починається осьова нитка, яка продовжується у хвостовий відділ.

Хвіст сперматозоїда складається із початкового, головного і кінцевого відділів. В початковому відділі довкола осьової нитки локалізуються мітохондрії. Головний відділ утворений із центральної пари мікротрубочок з осьовою ниткою та периферійно розташованими дев’ятьма парами мікротрубочок. Зовні покритий цитоплазмою, яка повністю відсутня у кінцевому відділі. Тривалість життя і здатність до запліднення за оптимальних умов у сперматозоїдів неоднакова, наприклад, у ссавців від декількох годин до декількох діб.

Жіноча статева клітина - яйцеклітина - значно більших розмірів, як правило, нерухлива, багата на цитоплазму і запасні речовини. Яйцеклітина має кулясту форму. Внутрішньоклітинна структура цитоплазми є специфічною для кожного виду, чим визначаються видові особливості розвитку. Яйцеклітина містить ряд поживних речовин, необхідних для розвитку зародка, зокрема жовток. В залежності від кількості жовткових включень розміри яйцеклітини можуть коливатись від декількох мікрометрів до декількох сантиметрів. Наприклад, у плацентарних ссавців зародок, який отримує поживні речовини від материнського організму через провізорні органи, розміри яйцеклітини становлять від 50 мкм до 180 мкм. Діаметр яйцеклітини людини – 90 мкм. Яйцеклітина вкрита оболонками, які виконують захисну функцію, забезпечують необхідний тип обміну речовин, у плацентарних ссавців служать для сполучення зародка зі стінкою.

Всі яйцеклітини мають цитолему, багато слизову білкову і деякі третинну оболонки. При наявності жовтка яйцеклітина є полярною. Периферійний шар має мікроворсинки. В овоплазмі наявні ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі; на периферії – кортикальні гранули, до складу яких входять глікозаміноглікони. Мітохондрії розвинуті помірно, центросома відсутня.

В процесі росту і дозрівання в яєчнику овоцит оточений шаром фолікулярних клітин. Внаслідок їх взаємодії у ссавців утворюється прозора зона (zona pellucida). Отже яйцеклітина ссавців має такі оболонки: оволему, zona pellucida і соrona nadiota (шар фолікулярних клітин).

Гаметогенез (від гамети і грец. γένεσις- походження) – процес розвитку і формування статевих клітин – гамет.

Сперматогенез. Статева чоловіча залоза – сім'яник утворена з великої кількості канальців. У кожному з яких є кілька шарів клітин, що відповідають певній стадії розвитку сперматозоонів.

Зовнішній шар – зону розмноження складають сперматогонії – первісні статеві клітини кулястої форми з великим ядром і значною кількістю цитоплазми. У цій зоні сперматогонії розмножуються мітотичним поділом і кількість їх зростає. У чоловіків мітоз сперматогоніїв розпочинається в період статевого дозрівання і триває протягом десятків років. Після настання статевої зрілості частина їх переміщується у наступну зону.

Зону росту утворюють клітини значних розмірів - первинні сперматоцити або сперматоцити першого порядку 2(n). Ці клітини в сім’яних канальцях розташовані ближче до їх просвіту. У цей період збільшуються кількість цитоплазми, розміри ядра за рахунок реплікації ДНК.

Наступна зона сперматогенезу – дозрівання. У цей період відбувається два поділи мейозу, під час яких спостерігається зміна хромосомного апарату - каріотипу. Сперматоцити першого порядку діляться на два сперматоцити другого порядку (1n), останні в свою чергу на два сперматиди (1n). Отже, з кожного первинного сперматоцита утворюється два вторинні сперматоцити, а потім чотири сперматиди, які мають овальну форму і значно менші розміри та гаплоїдний набір хромосом. В останній зоні кожний гаплоїдний сперматид перетворюється на сперматозоона: ядро ущільнюється, апарат Гольджі перетворюється на акросому, одна центріоля клітинного центру розташовується поблизу ядра, інша рухається на периферію клітини, де з неї формується джгутик – орган руху. В основі джгутика знаходяться мітохондрії – постачальники енергії; всі інші органоїди і цитоплазма видаляються з клітини. Цей процес називається сперміогенезом. Зрілі сперматозоони містяться в просвіті сім’яних канальців.

Овогенез. У багатоклітинних тварин і людини гаметогенез відбувається у статевих залозах – гонадах: яйцеклітина утворюється в яєчниках, де розрізняють три ділянки: зону розмноження, зону росту і зону дозрівання статевих клітин, яким відповідають фази (періоди) гаметогенезу.

Овогенез (оогенез) складається з трьох періодів: розмноження, росту, дозрівання.

Період розмноження. Первісні статеві клітини (2n) відокремлюються від соматичних клітин на межі зародкової і позазародкової ділянок ембріона. Звідти вони мігрують до закладки статевої залози – яєчників, де розпочинається овогенез. Період розмноження характеризується мітотичним поділом овогоній - дрібних клітин з відносно великим ядром і незначною кількістю цитоплазми. У ссавців і людини цей період закінчується ще до народження.

В період росту овогонії припиняють ділитися і перетворюються на овоцити І порядку (2 n). Із настанням статевої зрілості овоцити збільшуються, у них нагромаджуються поживні речовини (жовток, жир, пігменти).

Період дозрівання супроводжується двома мейотичними поділами. Овоцити І порядку (2 n) в результаті І поділу мейозу діляться на дві неоднакові за розмірами клітини: овоцит ІІ порядку (1 n) і первинний полоцит (1 n) – перше полярне тільце або напрямне редукційне. Вторинний овоцит (1 n) вбирає майже всю цитоплазму, що потрібна для розвитку майбутнього організму, а полоцит (1 n) отримує надлишок хромосом.

Під час другого поділу мейозу овоцит ІІ порядку (1 n) знову ділиться нерівномірно і утворюється незріла яйцеклітина (1 n) і вторинний полоцит (1 n). А первинний полоцит ділиться на два рівноцінні вторинні полоцити (1 n).

Отже, в результаті двох поділів мейозу з одного первинного овоцита утворюється чотири клітини з гаплоїдним набором хромосом: яйцеклітина і три полоцити, які з часом руйнуються і фагоцитуються лейкоцитами в яєчнику.

Наголосимо, що кожний овоцит оточений фолікулярними клітинами. Цей утвір називається фолікулом. При статевому дозріванні кількість фолікулярних шарів навколо овоцита збільшується. Фолікулярні клітини виділяють рідину, між ними виникають порожнини, які зливаються в одну, а з фолікула утворюється граафів пухирець. Згодом стінка граафового пухирця руйнується і овоцит випадає в порожнину тіла – відбувається овуляція. Надалі овоцит потрапляє до яйцеводу. Ці процеси регулюються гормонами гіпофіза і статевих залоз. На місці зруйнованого фолікула утворюється тимчасова ендокринна залоза – жовте тіло. На відміну від хлопчиків у дівчаток через 5 місяців після початку внутрішньоутробного розвитку, в яєчниках уже міститься близько 6 млн овогоній - первинних клітин, із яких потім можуть сформуватися зрілі яйцеклітини. До моменту народження їх залишається близько 2 млн. У віці 7 років у яєчниках дівчинки міститься приблизно 90 тис. овоцитів, а за весь період статевої активності у жінок дозріває не більше як 400 яйцеклітин.

Запліднення (сингамія) – процес злиття чоловічої і жіночої статевих клітин (гамет) рослинних і тваринних організмів, що лежить в основі статевого розмноження. Внаслідок запліднення утворюється зигота, яка дає початок новому організмові.

Штучне запліднення. Вперше штучне запліднення жінки було проведене у ХVІІІ столітті англійським вченим Р. Едвардом, який виділив живу яйцеклітину людини і запліднив її у пробірці, забезпечивши розвиток зиготи на ранніх стадіях до формування зародкового міхурця, а потім пересадив його у матку жінки. Після виношування народилася здорова дитина.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ

1. Особливості розмноження, як ознаки живого, його біологічне значення.
2. Визначення понять і термінів: статеве розмноження, статевий процес, гамети, гаметогенез.
3. Будову яйцеклітини і сперматозоїда.
4. Особливості процесів сперматогенезу та овогенезу у людини. Порушення, що виникають в гаметогенезі.

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Підручник Сабадишин Р.О., Бухальська С.Є. Медична біологія. Підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. (2009) – 368 с.: Іл.
2. **Рекомендована література:**

1. Барна І. В., Барна М. М. Біологія. Задачі та розв’язки. Навчальний посібник у 2-х частинах. – Тернопіль : Мандрівець, 2000. – 160 с.
2. Медична біологія : підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / В. П. Пішак [та ін.] ; ред. В. П. Пішак. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2004. – 656 c.
3. Медична генетика: Підручник для мед. ВНЗ ІІІ–ІV рів. акред. Рекомендовано МОЗ / За ред. О. Я. Гречаніної. – К., 2007. – 536 с.
4. Медична біологія : посіб. з практ. занять / О. В. Романенко, М. Г. Кравчук, В. М. Грінкевич та ін. ; за ред. проф. О. В. Романенка. – К. : Здоров’я, 2005. – 372 с.
5. Слюсарєв А. О., Самсонов О. В., Мухін В. М. та ін. Біологія: Навч. посібник / За ред. та пер. з рос. В. О. Мотузного. – 3-тє вид. – К. : Вища шк., 2002 р. – 622 с.
6. Тарасюк В. С., Титаренко Г. Г., Паламар І. В. та ін. Ріст і розвиток людини. – К.: Здоров’я, 2002 р. – 269 с.
7. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология : В 3-х т. : Пер. С англ. / Под ред. Р. Сопера – 3-е изд., – М. : Мир, 2005. – 454 с., ил.
8. Широбоков В. П., Янковський Д. С., Димент Г. С. Мікробна екологія людини з кольоровим атласом. Навчальний посібник. – К. : ТОВ «Червона Рута-Турс», 2009. – 312 с. (з кольоровими ілюстр.).