

# **Структурно-функціональна організація клітини. Розмноження на клітинному рівні.**



# ПЛАН:

1. МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ ЯК НАУКА.

2. РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО.

3. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
ЕУКАРІОТИЧНОЇ КЛІТИНИ.


4. ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ КЛІТИНИ. МЕХАНІЗМ ПОДІЛУ  
КЛІТИН. МІТОЗ. ПОРУШЕННЯ МІТОЗУ . СОМАТИЧНІ  
МУТАЦІЇ. БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МІТОЗУ.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ  
МЕЙОЗУ.

6. МЕХАНІЗМ ГЕНЕТИЧНОЇ КОМБІНАТОРИКИ В  
ПРОЦЕСІ МЕЙОЗУ. ПОРУШЕННЯ МЕЙОЗУ.  
ГЕНЕРАТИВНІ МУТАЦІЇ.



# ***МЕДИЧНА БІОЛОГІЯ ЯК НАУКА***



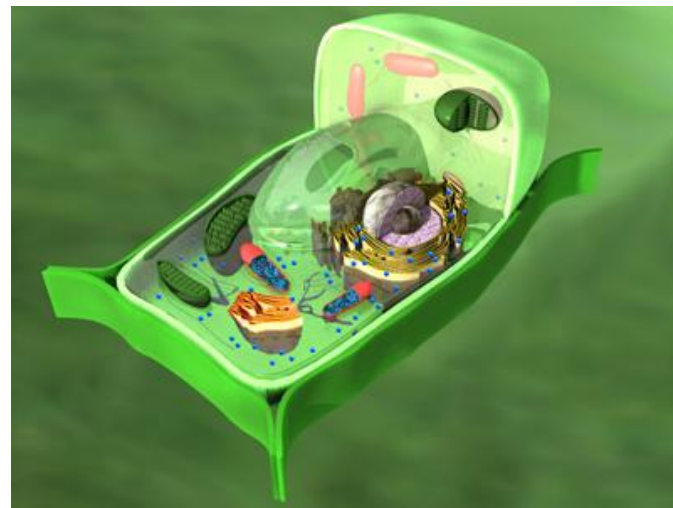
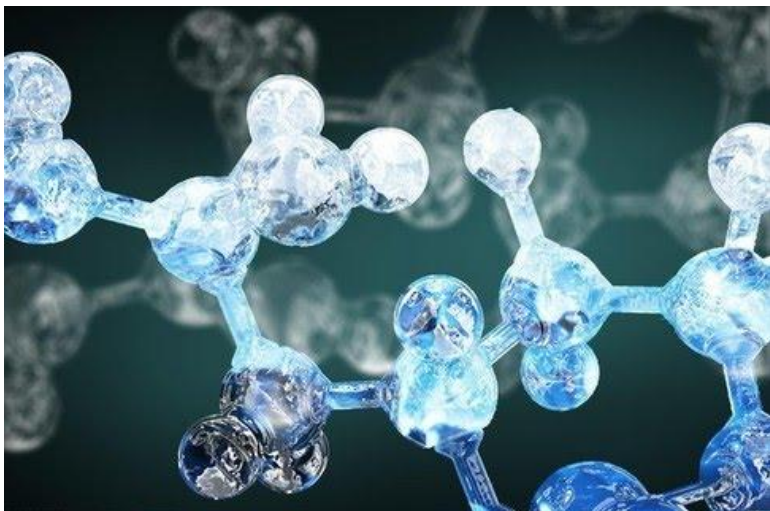
**Медична біологія** – наука про  
основи життєдіяльності людини, що  
вивчає закономірності  
індивідуального розвитку та  
морфологічні адаптації до умов  
навколишнього середовища в зв'язку  
з впливом молекулярно-генетичних,  
клітинних, онтогенетичних,  
популяційних, екологічних факторів  
на  
здоров'я людини.

# Рівні організації живого

- ❖ Молекулярний
- ❖ Клітинний
- ❖ Організмівий
- ❖ Популяційно-видовий
- ❖ Біогеоценологічний
- ❖ Біосферний

**Молекулярний рівень** — це специфічні для живих організмів класи органічних сполук (білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти тощо), їх взаємодія між собою і з неорганічними компонентами, роль в обміні речовин та енергії в організмі, зберіганні й передачі спадкової інформації.

**Клітинний рівень** визначає будову і властивості більшості живих організмів (крім вірусів), оскільки клітина є головною морфофункціональною одиницею їх організації. Внаслідок диференціації клітин у багатоклітинних організмів формуються тканини і органи.



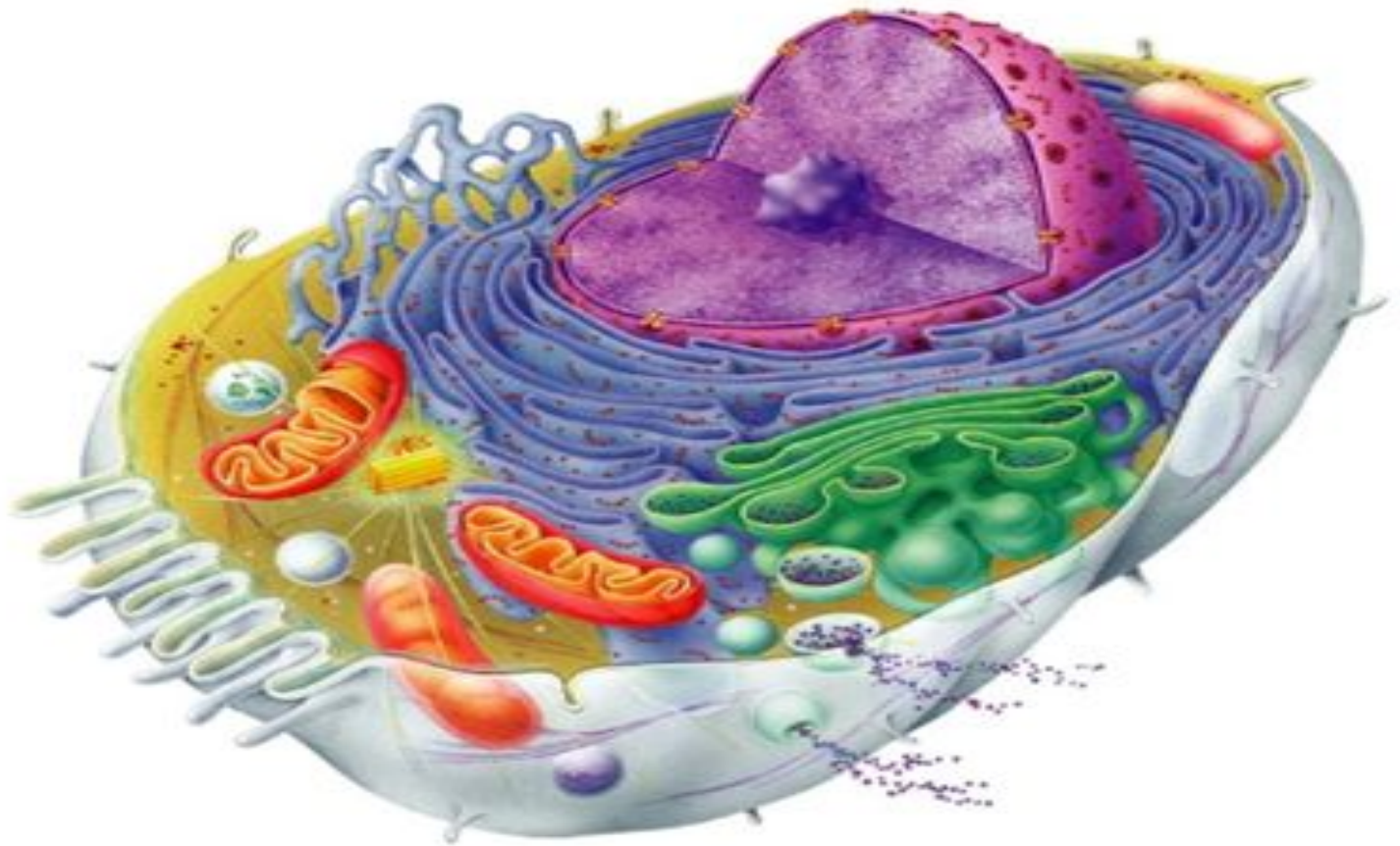
**Організовий рівень** визначається тим, що будь-який вид живих істот складається з окремих особин, відносно незалежних одна від одної, але здатних обмінюватись спадковою інформацією. Такий обмін спадковою інформацією забезпечує цілісність виду.

**Популяційно-видовий рівень** визначається взаємовідносинами організмів одного виду між собою всередині популяцій. Ці взаємовідносини мають свою специфіку і їх наслідки проявляються в тому, що популяція є структурно-функціональною одиницею виду і еволюції.

**Біогеоценотичний рівень** проявляється в тому, що в певній ділянці біосфери з подібними фізико-кліматичними умовами існує угруповання популяцій різних видів, пов'язаних між собою ланцюгами живлення та іншими типами взаємозв'язків (біогеоценози).

**Біосферний рівень.** Біосфера — це частина оболонок планети (літо-,гідро-та атмосфери), населена живими організмами. Вона є єдиною глобальною екосистемою і має свої закономірності структури і функціонування, які відрізняють її від інших рівнів організації живого.

# Структурно-функціональна організація еукаріотичної клітини





**Клітина** – це структурно-функціональна одиниця живих організмів.

Клітини складаються з плазматичної мембрани, цитоплазми, ядра та органел. Клітинні органели поділяють на *немембранні* та *мембранні*, які мають дві чи одну мембрану.

Термін “клітина” ввів Р. Гук у 1665 р.

## ***До одномембранних органел належить:***


- 1) ендоплазматична сітка:
  - шорстка (гранулярна);
  - гладенька (агранулярна)
- 2) комплекс Гольджі;
- 3) лізосоми;
- 4) вакуолі.

## ***До двомембранних:***

- 1) ядро;
- 2) мітохондрії;
- 3) пластиди.

## ***А до немембранних:***

- 1) рибосоми;
- 2) центріолі;
- 3) мікротрубочки;
- 4) мікрофіламенти



**ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ КЛІТИН.  
Механізм поділу клітин. Мітоз.  
Порушення мітозу. Соматичні  
мутації. Біологічне значення  
мітозу**

**ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ КЛІТИНИ** – це життя клітини з моменту її появи до моменту гибелі.



## Клітинний цикл складається з двох

### етапів:

1. *Інтерфаза* – підготовка до поділу
2. *Мітоз* - поділ

### Інтерфаза поділяється на три періоди:

1. *G1/Пресинтетичний* – синтез речовин необхідних при диференціації.
2. *S/Синтетичний* – синтез ДНК – реплікація ДНК і подвоєння хромосом; синтез основних білків.
3. *G2/Постсинтетичний* – синтез білків метотичного апарату (центросоми); синтез РНК; накопичення АТФ.

Клітина, готова до поділу, вступає в мітоз

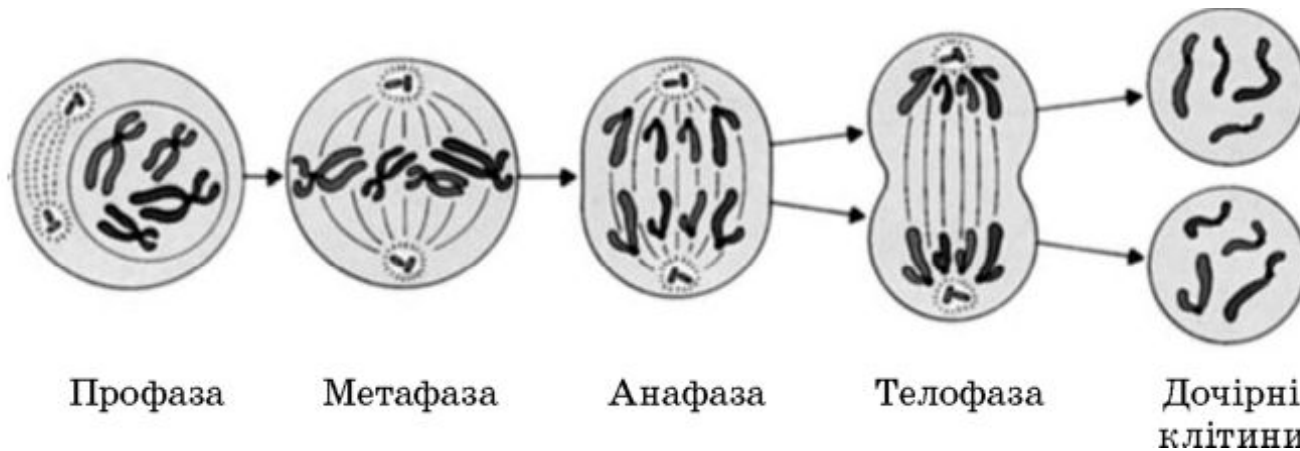
# Мітоз (каріокінез, непрямий поділ)

Його вперше описав в 1874 р. у рослин російський ботанік І.Д. Чистяков, у тварин у 1878 н. – український гістолог П.І .Перемежко.

Виділяють чотири фази мітозу:

- \* Профаза
- \* Метафаза
- \* Анафаза
- \* Телофаза

I. Профаза . Спіралізація хромосом, зникає ядерна оболонка.  
II. Метафаза починається рухом хромосом до екватора клітини (метакінез). Хромосоми розміщені у центрі, утримані нитями веретена поділу, які відходять від центриолі центросоми до центромери хромосоми.  
III. Анафаза – нитки веретена, скорочуючись, відтягують до полюсів за половинки центромер хроматиди хромосом  
IV. Телофаза – хромосоми деспіралізуються, навколо них формується ядерна оболонка; з'являються ядерця; поділ цитоплазми. Утворення двох дочірніх клітин, у кожній з них  $2n$  хромосом і  $2c$  ДНК.



# Порушення мітозу

Порушення мітозу призводить до появи поліплоїдів. Цей термін запропонував у 1916 р. Г.Венклер, який розумів під поліплоїдією змінену кількість хромосом.

Анеуплоїди – це поліплоїди, диплоїдні клітини яких мають в основному наборі збільшену або зменшену кількість хромосом на одну або декілька. Моносоміки – анеуплоїди, у яких з пари гомологічних хромосом недостатня одна з гомологічних хромосом будь-якої пари ( $2n-1$ ).

Трисоміки – одна гомологічна пара має три хромосоми ( $2n+1$ ).

Амітоз – прямий поділ. Утворення багатоядерних клітин. Показник патології, переродження клітин у ракові.



**Синдром Дауна** - у 94% випадків трисомія 21-ї пари.



**Синдром Патау** - трисомія 13-ї пари хромосом.



**Приклади життєздатних анеуплоїдій у людини**


# ***Синдром Шерешевського-Тернера*** ***— моносомія 23-ї пари хромосом***



# Біологічне значення мітозу.

Мітоз забезпечує точний і рівномірний розподіл хромосом між двома дочірними клітинами. Кожна з них одержує стільки хромосом, скільки їх мала материнська. Дочірні клітини генетично ідентичні материнській, ідентичні вони і між собою.

Мітоз підтримує сталість числа хромосом у соматичних клітинах і наступність їх у ряді клітинних поколінь. Завдяки мітозу збільшується кількість клітин в організмі, відбувається ріст, регенерація, а в багатьох видів він є формою безстатевого розмноження і веде до збільшення їхньої чисельності (найпростіші).

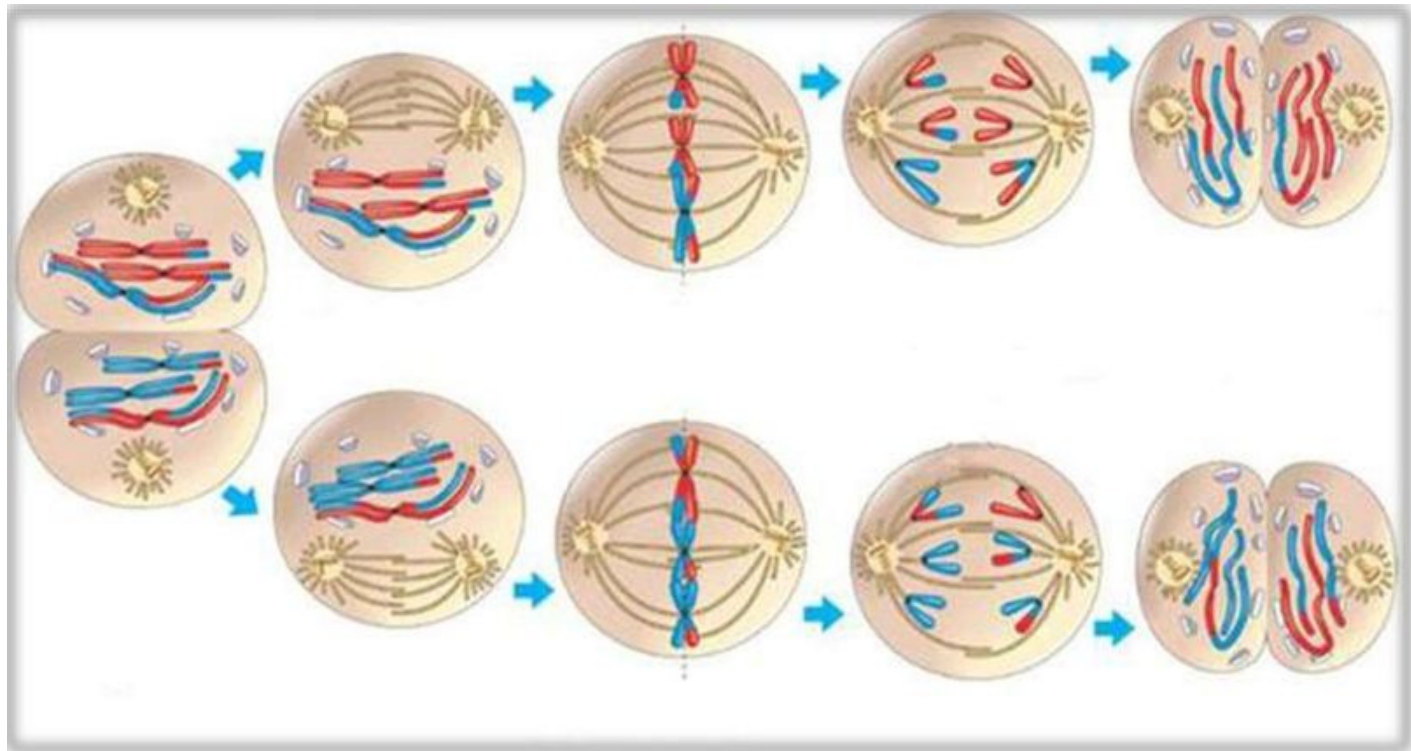


# Характеристика та біологічне значення мейозу.

Мейоз – тип клітинного поділу, який зменшує число хромосом у два рази ( $2n - n$ ), тому цей поділ називається редукційним (лат. *reductio* – зменшення). У мейозі з однієї диплоїдної клітини утворюються чотири гаплоїдні.

Відбувається при гаметогенезі на стадії дозрівання гамет і при спорогенезі у рослин.

Складається з двох послідовних поділів: першого мейотичного (редукційний) і другого мейотичного (зрівняльний) – практично як мітоз.



**Профаза I** мейотичного редукційного поділу має п'ять стадій:

- Лептонема (ядро збільшується, хромосоми двохроматидні і мають вигляд тонких деспіралізованих ниток).
- Зигонема (парні гомологічні хромосоми наближуються і всіма ділянками зливаються. Злиття двох гомологічних хромосом називають *кон'югацією*).
- Пахінема (біваленти вкорочуються і стовщуються. На цій стадії між ідентичними ділянками гомологічної пари хромосом відбувається перехрест і обмін – *кросинговер*).
- Диплонема (продовжується вкорочення і стовщення, яке призводить до відштовхування сестринських хроматид).
- Діакінез (хромосоми спіралізовані, оболонка ядра руйнується, починається наступна фаза).

**Метафаза I**: гомологічні хромосоми розташовані попарно і екваторіальній площині клітин. Кожна хромосома двохроматидна.

**Анафаза I**: з кожної пари гомологічних хромосом до протилежних полюсів розходиться по одній хромосомі. Так відбувається репродукція (зменшення вдвічі) кількості хромосом.

**Телофаза I**: навколо хромосом на полюсах клітини формується ядерна оболонка, потім відбувається цитокінез. Кожна з двох дочірніх клітин має гаплоїдний набір хромосом ( $n$ ) та подвоєну кількість ДНК.


Другий мейотичний поділ подібний до мітозу. **Профаза II** супроводжується: спіралізацією двохроматидних хромосом, руйнацією ядерної оболонки і зникненням ядерця, формуванням ахроматинового веретена поділу. **Метафаза II** характеризується наявністю сформованого веретена поділу; центромери хромосом розміщуються в один ряд по екватору. До хромосом приєднуються нитки ахроматинового веретена. **Анафаза II** супроводжується поділом центромер кожної хромосоми і розходженням хроматид до полюсів клітин. **Телофаза II** характеризується деспіралізацією хромосом, розчиненням веретена поділу і формуванням ядерця та ядерної оболонки. Потім відбувається цитокінез.

# Біологічне значення мейозу.

**1.** Мейоз підтримує з покоління в покоління постійне число хромосом виду, яке дорівнює диплоїдному, шляхом зменшення в два рази числа хромосом у гаметам.

**2.** Мейоз забезпечує генетичну неоднорідність гамет. Механізмів цього забезпечення – два: 1) кросинговер в профазі I обумовлює нові комбінації алелей. 2) внаслідок незалежного розходження негомологічних хромосом в анафазі I виникають різні комбінації батьківських і материнських хромосом у гаметам.





Механізми генетичної  
комбінаторики в процесі  
мейозу. Порушення мейозу,  
генеративні мутації.

