

Полтавський державний медичний університет
кафедра гістології, цитології та ембріології

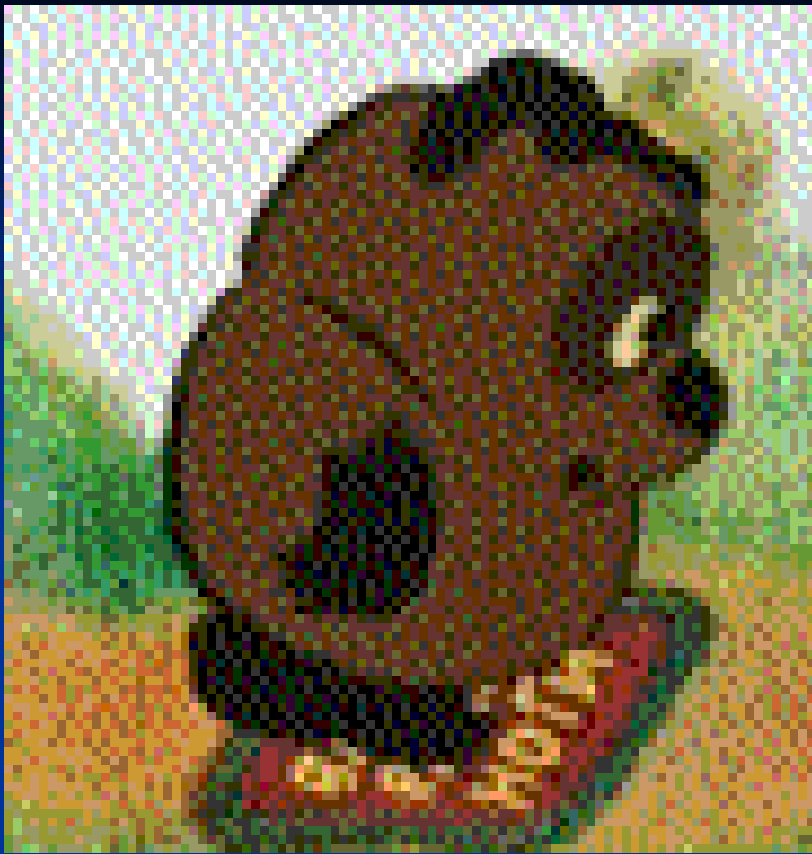
ЛЕКЦІЯ № 1

Введення до курсу гістології, цитології та ембріології.

**Структурні та молекулярні основи функціонування
клітин. Загальна та порівняльна ембріологія.**

Кандидат медичних наук, доцент закладу вищої освіти

СТЕЦУК Євген Валерійович



- Студенти на практичні заняття та лекції приходять в халатах та шапочках !!!
- Ретельно готуються до занять щодня !!!
- Не запізнюються!!! При запізненні на 5 хвилин викладач має право поставити Вам «нб».
- Не відпрацьовані «нб» протягом 2-х тижнів дають право викладачу поставити Вам «нб» и не допускати до наступних занять!!!

- На кожне практичне заняття необхідно:
- написати словник гістологічних термінів,
- під час заняття написати і вирішити тести 1-2 рівня,
- відповісти теоретичний матеріал,
- намалювати малюнки в спеціальний альбом,
- розібрати теоретичні задачі «Крок 1».

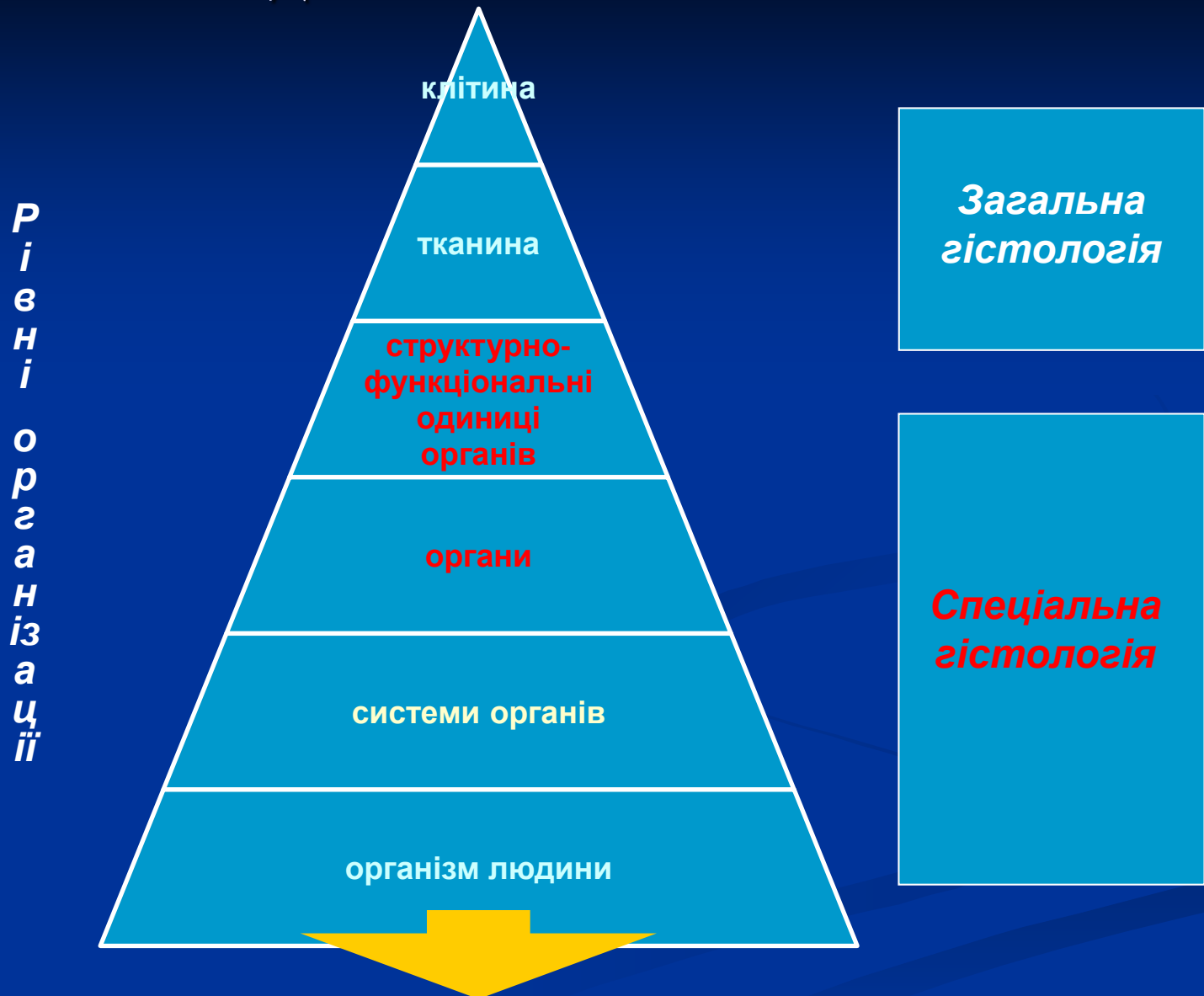
ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Введення в курс гістології, цитології і ембріології.
2. Методи гістологічних, цитологічних і ембріологічних досліджень.
3. Історія кафедри і внесок співробітників кафедри в розвиток гістологічної науки.
4. Будова біомембран.
5. Будова клітини і міжклітинні контакти.
6. Ядро. Цитоплазма.
7. Клітинний цикл.
8. Клітинна теорія.



Гістологія (від грец. histos –
тканина, logus - наука) – наука, яка
вивчає мікроскопічну і
ультрамікроскопічну будову,
розвиток та життєдіяльність тканин.

організм людини – жива біологічна система



«клітинна держава» Р. Вірхов

Цитологія (от гр. kytos – клітина, logus – наука) – наука , що вивчає будову, функцію та похідні клітини.

Ембріологія (от гр. embryo – зародок, logus – наука) – наука , що вивчає закономірності будови, розвитку та функції зародка.

Гістологія, цитологія і ембріологія

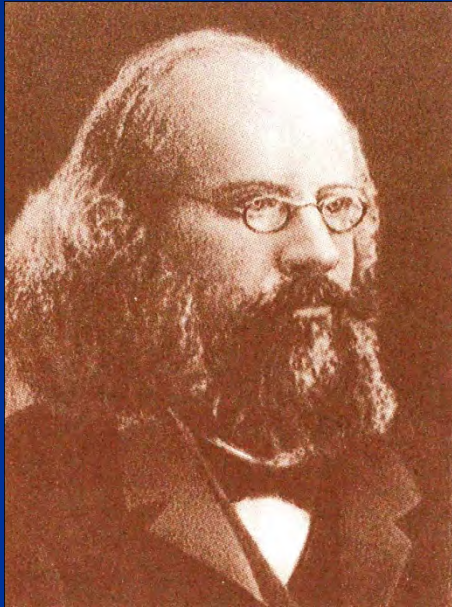
Фундаментальні теоретичні проблеми:

- вивчення закономірностей цито- і гістогенеза, будови і функції клітин і тканин;
- вивчення закономірностей диференціювання та регенерації тканин;
- дослідження адаптації клітин, тканин і органів на дію різних біологічних, фізичних, хімічних та інших факторів;
- вивчення ролі нервової, ендокринної, імунної систем організму в регуляції процесів морфогенеза клітин, тканин і органів та їх функціонування;
- вивчення вікових змін клітин, тканини та органів ;
- вивчення процесів морфогенеза в системі мати-плід;
- вивчення особливостей ембріогенеза людини

Актуальні прикладні проблеми:

- вивчення клітинної та тканинної сумісності при трансплантації органів і тканин;
- вивчення клітинної та тканинної сумісності при переливанні крові;
- вивчення клітинної та тканинної сумісності при дії стресових факторів;
- вивчення регенераційних можливостей тканин в різних умовах;
- розробка морфологічних тестів для оцінки вікових змін, цитодіагностика

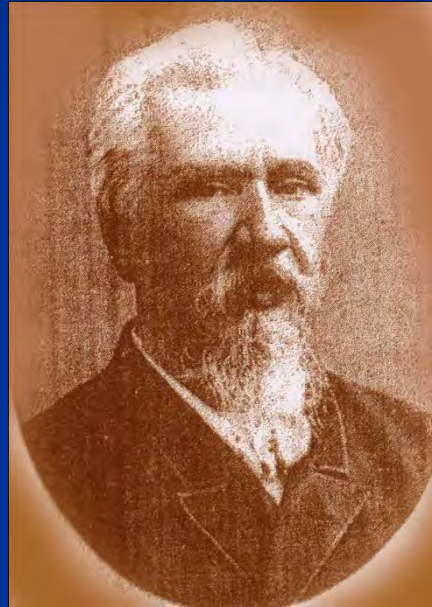
Історія кафедри гістології, цитології і ембріології
ВДНЗУ «УМСА» бере свій початок в 1866 році з утворення на
медичному факультеті Харківського університета кабінета гістології, який в
1867 році був перетворений на кафедру гістології, де навчалися студенти
першого і другого курсів.



1867-1869
професор
Ніканор
Адамович
Хржонцевський
(1836-1906)

1869-1870
професор
І.П.Щєлков
завкаф.
фізіології

1870-1871
професор
І.К.Вагнер
завкаф.
анатомії



1871-1891
професор
Константин Захарович
Кучин
(1843-1895)



1891-1911
засл. професор
Микола
Константинович
Кульчицький
(1856-1925)

■ 1912-1917

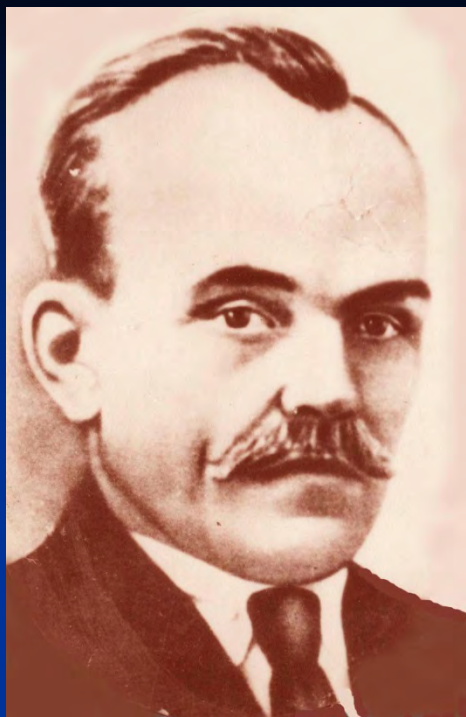
- професор Петро Андрійович Поляков (1862-____)
"Жироутворення і атрофія жиру. Роль клітинних елементів пухкої сполучної тканини в цих процесах" (Праці кавказького медичного товариства"; робота була удостоєна річної премії товариства);
- "Матеріали для мікроскопічної анатомії і фізіології пухкої волокнистої сполучної тканини" (СПб., 1894, дисертація).

■ 1917-1921

- професор Микола Федотович **Мельніков-Разведенков** зав.каф. патологічної анатомії

■ 1921-1923

- Євген Федорович **Лисицький** зав.каф. гістології зооветеринарного ін-та



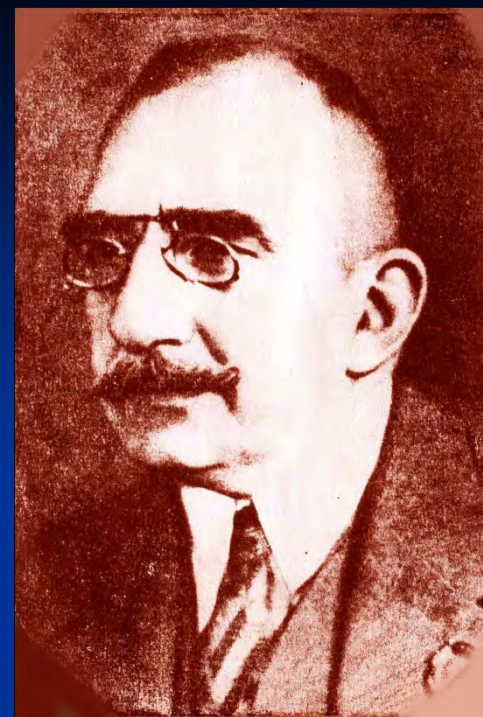
1923-1932

професор
Володимир
Якович
Рубашкін
(1875-1932)



1933-1936

професор
Микола Сергійович
Часовників
(1896-1936)



1936-1937

професор
Володимир
Петрович
Вороб'єв
завкаф.анатомії
(1876-1937)



(1904-1977)

д.мед.н., професор
Евеліна Давидівна
БРОМБЕРГ
ЗАВІДУЮЧА КАФЕДРОЮ
ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА
ЕМБРІОЛОГІЇ
з 1937 по 1970 р.

**3-я НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**"АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ
МОРФОЛОГІЇ"**

**ПРИСВЯЧЕНА 110-РІЧЧЮ З
ДНЯ НАРОЖДЕННЯ**
(вересень 2013)



1970-1973

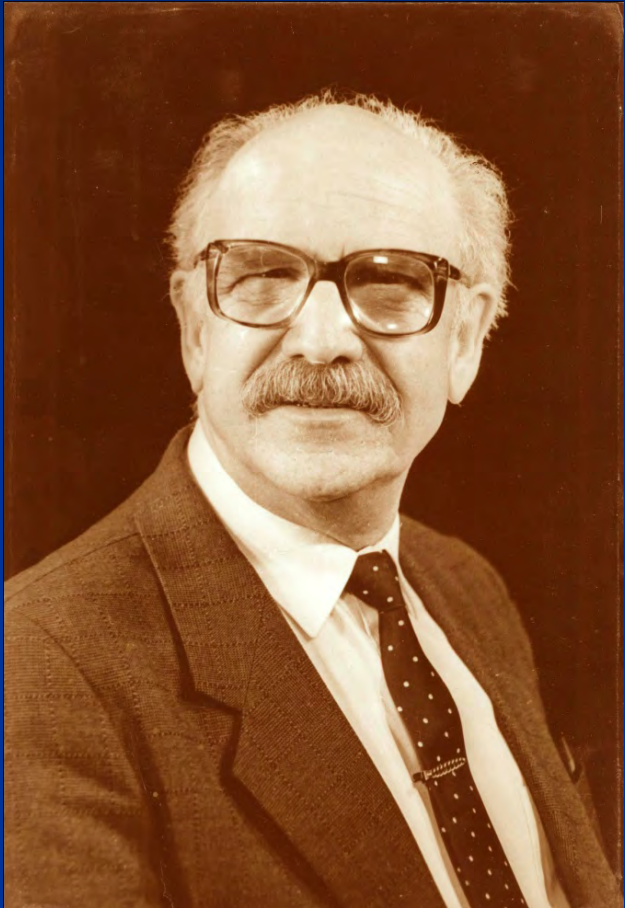
к.м.н., доцент
Ніна Василівна
Ніколаєва



1973-1975

к.м.н., доцент
Світлана Василівна
Ардашева

д.мед.н., професор
Ігор Олексійович **Жутаєв**
(1922-1993)



- Всеукраїнська конференція з міжнародною участю – “ЖУТАЄВСЬКІ ЧИТАННЯ” – 2013 р.

Завідував кафедрою
1975-1986



1986-1994

д.мед.н., професор
Юрій Петрович
Костиленко



1994-1997

д.мед.н., професор
Микола Григорович
Самойлов



1998-2003

д.биол.н.
Генадій Євгенович
Загоруйко

2003-2004

д.мед.н.,
професор Віталій
Олександрович
Костенко
завкаф.
патофізіології

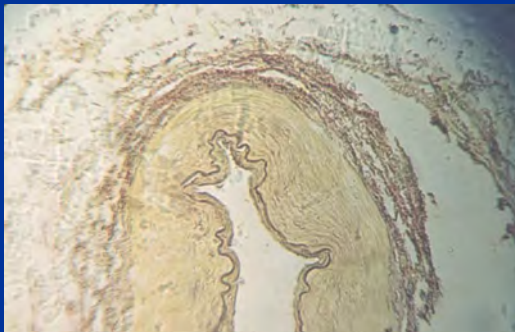
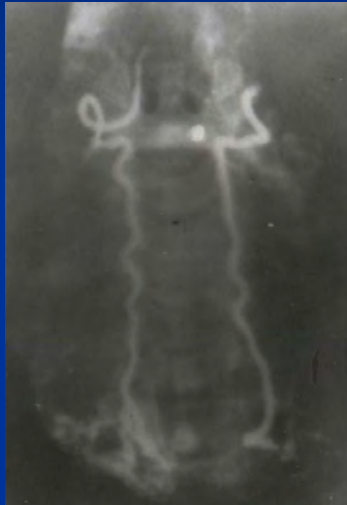
ШЕПІТЬКО Володимир Іванович

Лауреат Державної премії України в галузі науки та техніки,
доктор медичних наук, професор



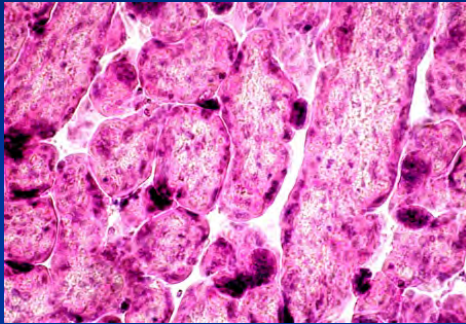
- Закінчив ПМСІ в 1972 году за спеціальність лікар-стоматолог.
- 300 друкованих робіт, із них:
- Підручників – 5
- Атласів – 2
- Навчальних посібників – 12
- Патентів України – 16
- Раціоналізаторських пропозицій – 25

Хірургічна анатомія позачерепного відділу хребтової артерії у осіб похилого та старечого віку. 1984 р. Відмічена Дипломом ВНОАГЭ СРСР та грошовою премією.

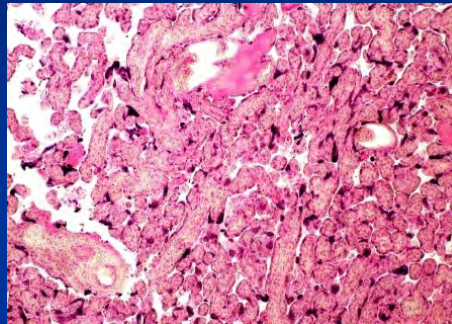


- В своїй основі має індивідуальну варіабельність, яка формується на ранніх стадіях онтогенеза і доповнюється віковими змінами.
- Основні форми індивідуальних змін артерій виявляють статистично достовірний кореляційний зв'язок з типом будови тіла і повинно враховуватися при проведенні оперативних втручань в даній області.
- Вегетативний ганглії в 4 відділі артерії свідчить про деякі автономності інерваційного апарата, що необхідно враховувати при оцінці генеза дисциркуляцій в вертебро-базиллярном басейні головного мозку.

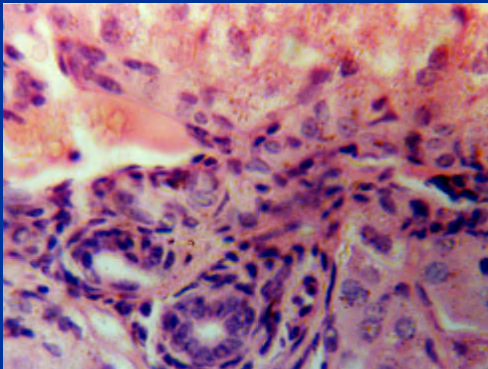
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ ПЛАЦЕНТИ І ВПЛИВ ЇЇ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН РЯДУ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ



Ворсинки плаценти
міжворсинчатий
простір



Розміщення ворсин в
центральній зоні



Стимуляційний ефект трансплантації проявляється без збільшення маси печінкових клітин і ознак їх пошкодження. Виявлено адаптаційне збільшення двоядерних клітин .

- Показано вплив гіпотермії і низьких температур на морфофункціональну характеристику плаценти і біологічно активних речовин.
- Проведена оптимізація технології кріоконсервування і довгострокового зберігання.
- Проведено експериментально-морфологічне вивчення динаміки реакції внутрішніх органів (печінки, селезінки, тимусу, наднирників, яєчників) на трансплантацію алогенної нативної кріоконсервованої плаценти.
- Показано вплив БАР плаценти на перебіг запалення.

**Вплив трансплантації кріоконсервованої
плаценти на морфофункціональний стан органів
показано в дисертаціях:**

■ докторська дисертація:	■ кандидатські дисертації:
Білаш С.М. Шепітько К.В. Пелипенко О.В. Стецук Є.В.	Борута Н.В. Вільхова О.В. Гасюк Н.В. Калініченко М.В. Кацай В.В. Селькіна Г.Б. Стецук Є.В. Якушко О.С. Скотаренко Т.А. Волошина О.В. Штепа К.В.

Стецук Євген Валерійович

к.мед.н., доцент, куратор наукового гуртка



Закінчив медичний факультет УМСА 2002
Інтернатура – 2002-2004 «онкоурологія»

Працює на кафедрі з 2006 року.

В 2007 році захистив кандидатську
дисертацію на тему:

«Морфофункціональні зміни сім'яників
при асептичному запаленні та корекції
його підшкірною трансплантацією
плаценти».

З 2009 року доцент кафедри.

На сьогоднішній день займається
проблемами чоловічого клімаксу.

Борута Наталія Володимирівна

к.б.н., старший викладач

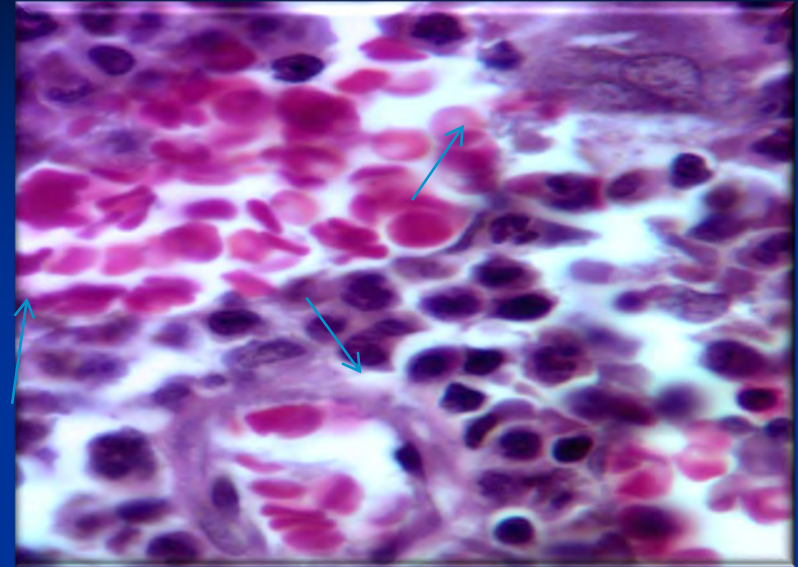


- Закінчила природничий ф-т ПДПУ в 2002 р.
- З 2012 року працює на кафедрі гістології, цитології та ембріології
- Тема кандидатської дисертації «Структурна організація червоного кісткового мозку щурів в нормі та при введенні кріоконсервованої плаценти на тлі гострого асептичного запалення»
- Науковий керівник: проф. Білаш С. М.

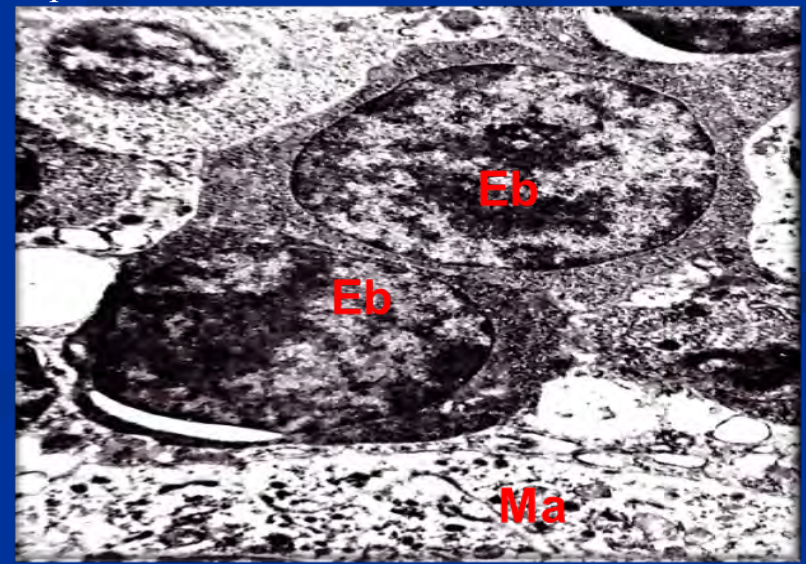
Foto by Popova Ludmila

«СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЧЕРВОНОГО КІСТКОВОГО МОЗКУ ЩУРІВ В НОРМІ ТА ПРИ ВВЕДЕННІ КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ ПЛАЦЕНТИ НА ТЛІ ГОСТРОГО АСЕПТИЧНОГО ЗАПАЛЕННЯ»

■ В результаті проведеного дослідження, в усіх експериментальних групах та усіх термінах встановлено, що середній діаметр клітинних елементів, середній діаметр ядра, середній діаметр цитоплазми - достовірно не змінювався.



Еритробластні острівці червоного кісткового мозку. Напівтонкий зріз. Заб.: поліхромний барвник. Зб.:об.10, ок.100.



ЯКУШКО ОЛЕНА СВЯТОСЛАВІВНА,

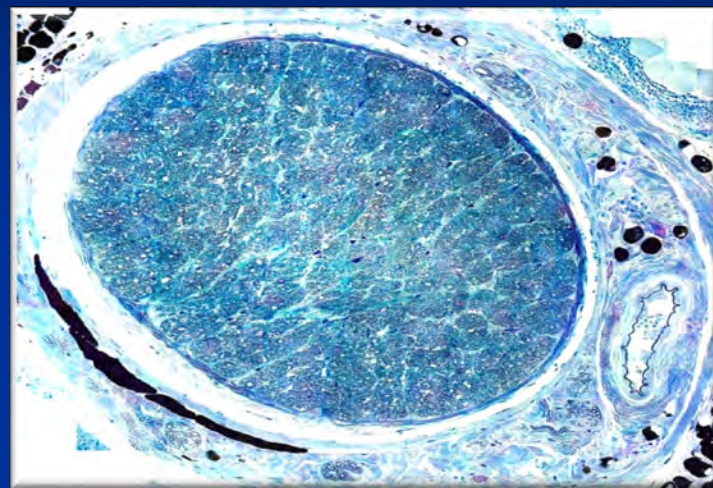
к.мед.н., доцент



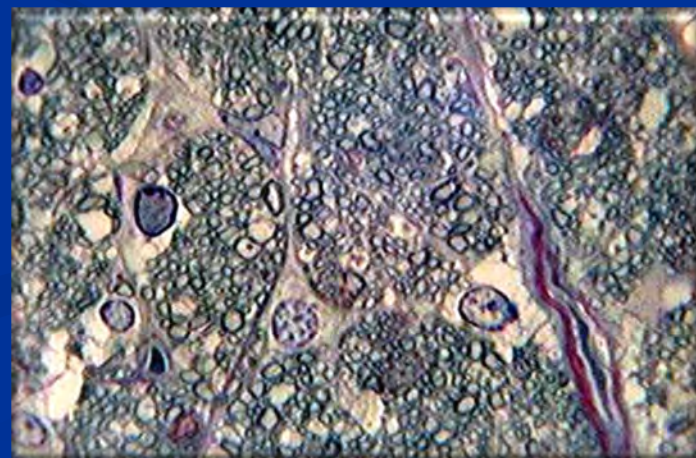
- Закінчила УМСА в 2004 р.
Працювала лікарем-офтальмологом. З 2007 року аспірант кафедри. Тема кандидатської дисертації “Вплив трансплантації кріоконсервованої плаценти на морфофункціональний стан зорового нерва в нормі та при гострому асептичному запаленні”
- Науковий керівник: проф. Шепітько В.І.

ВПЛИВ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ ПЛАЦЕНТИ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЗОРОВОГО НЕРВА В НОРМІ ТА ПРИ ГОСТРОМУ АСЕПТИЧНОМУ ЗАПАЛЕННІ

■ Доведено, що трансплантація кріоконсервованої плаценти на тлі асептичного невриту прискорює відновлення структур зорового нерву, що свідчить про позитивний вплив біологічно активних речовин.



Двовимірна реконструкція напівтонкого зрізу зорового нерва щура інтактної групи. Напівтонкий зріз. Заб.: поліхромним барвником. Зб.: ок. 10, об. 100. Масштаб: 1:4



ПЕЛИПЕНКО ЛАРИСА БОРИСІВНА

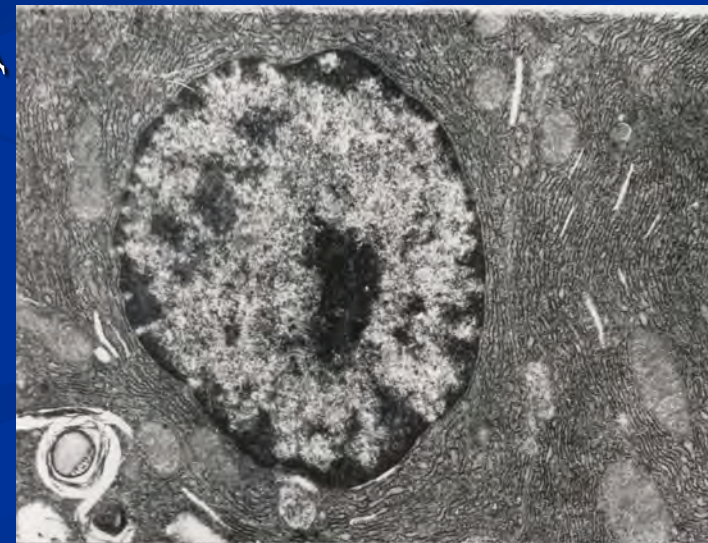
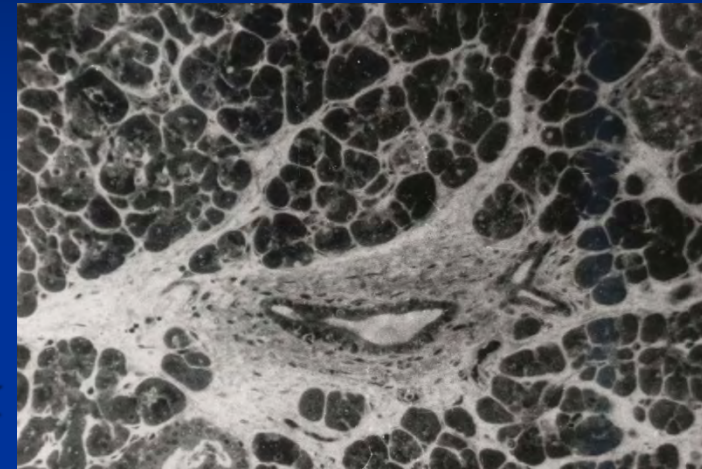
К.МЕД.Н., ДОЦЕНТ



- В 1992 році закінчила Полтавський медичний стоматологічний інститут – лікар-терапевт.
- Закінчила аспірантуру на кафедрі анатомії людини, автор 18 наукових робіт.
- Напрямок наукових досліджень – вивчення ультраструктури слизової оболонки шлунка хворих виразковою хворобою, асоційоване з *Helicobacter pylori* на тлі антихелікобактеріальних лікувальних комплексів.

Просторова організація епітеліальних комплексів і судин гемомікроциркуляторного русла в межах часток підшлункової залози

- Встановлено, що секреторна функція екзокринної частини підшлункової залози тісно пов'язані з співвідношенням між внутрішньочастковими і ємкісними кровоносними мікросудинами, стінка яких утворена, на відміну від міжацинарних капілярів, фенестрованим ендотелієм.



ВІЛЬХОВА ОЛЕНА ВІКТОРІВНА

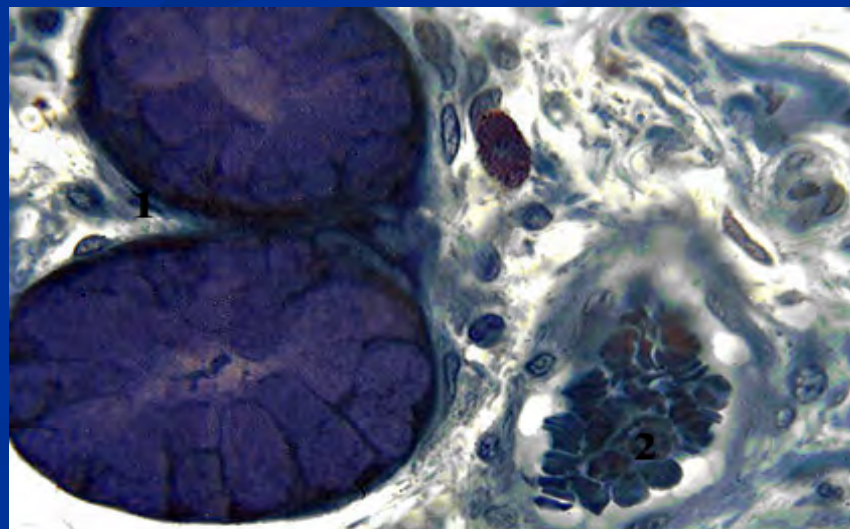
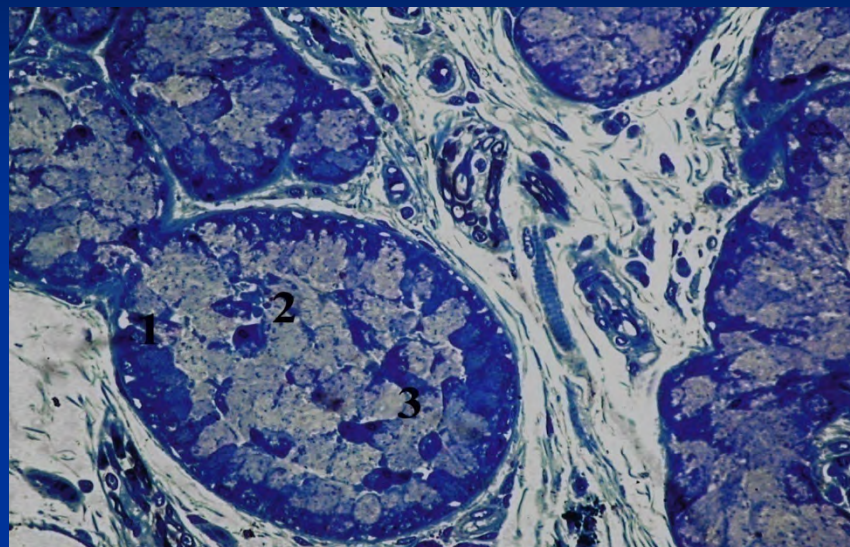
К.Мед.Н., викладач



- В 1999 році закінчила Українську медичну стоматологічну академію – лікар –стоматолог. Працювала за спеціальністю в дитячій стоматологічній поліклініці.
- З 2004 року працює на кафедрі.
- В 2010 році захищена кандидатська дисертація.
- Науковий керівник – професор Шепітько В.І.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДНЕБІННИХ ЗАЛОЗ ЩУРІВ В НОРМІ ТА ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ ПЛАЦЕНТИ

■ Встановлено, що при трансплантації ККП на тлі гострого асептичного запалення СОПР відновлення діаметрів ланок ГМЦР відбувається на 5-ту, 7-му доби. Відновлення розмірів кінцевих відділів та вивідних проток відбувається на 10-ту добу експерименту. Отже, трансплантація кріоконсервованої плаценти при гострому експериментальному асептичному запаленні СОПР скорочує альтеративні та ексудативні прояви у структурних компонентах піднебінних залоз на 3-5 дні та покращує процеси секреції, що підтверджено морфометричним і кореляційним аналізом.



ЛИСАЧЕНКО ОЛЬГА ДМИТРІВНА

к.біол.н., доцент, завідувача навчальною частиною
кафедри

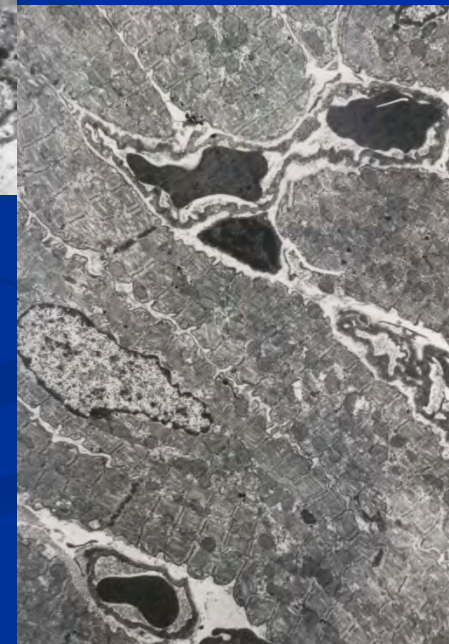
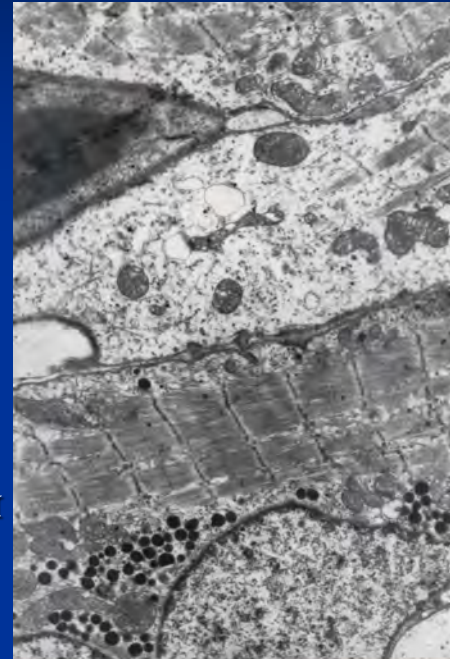


Foto by Poroha Ludmila

- В 1987 році закінчила біологічний факультет Полтавського педагогічного інституту і працювала за спеціальністю.
- З 1995 року працює на кафедрі гістології, цитології і ембріології УМСА.
- Автор 100 наукових робіт.
- Кандидатську дисертацію захистила в 2002 році.

Вивчення структури міокарда передсердь при фізичних навантаженнях і в відновлювальному періоді

- В дисертації вивчені морфофункціональні особливості будови міокарда лівого передсердя щурів при адаптації тварин до зростаючих динамічних фізичних навантажень і в відновлювальному періоді.
- Виявлено характер і спрямованність змін ендокринної функції кардіоміоцитів передсердь експериментальних тварин при різних функціональних станах організму.
- Результати дослідження можуть бути використані для встановлення прогнозу змін в міокарді лівого передсердя під дією на організм фізичних навантажень.



Скотаренко Тетяна Анатоліївна

к.мед.н., старший викладач

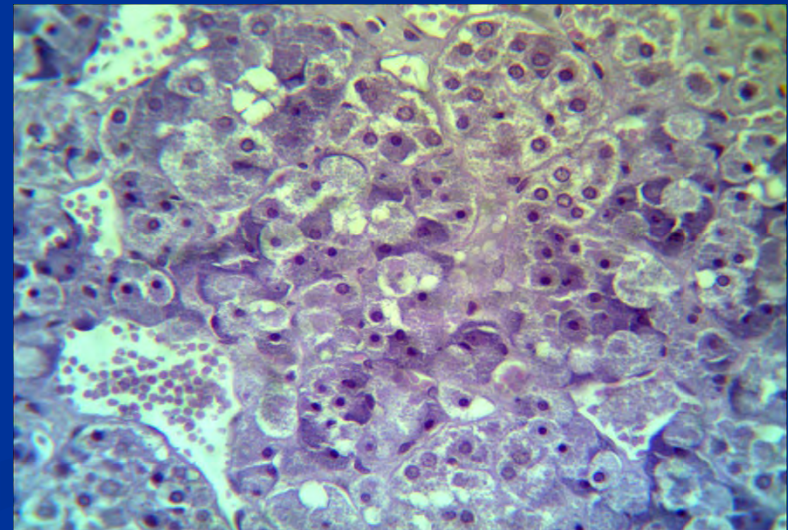
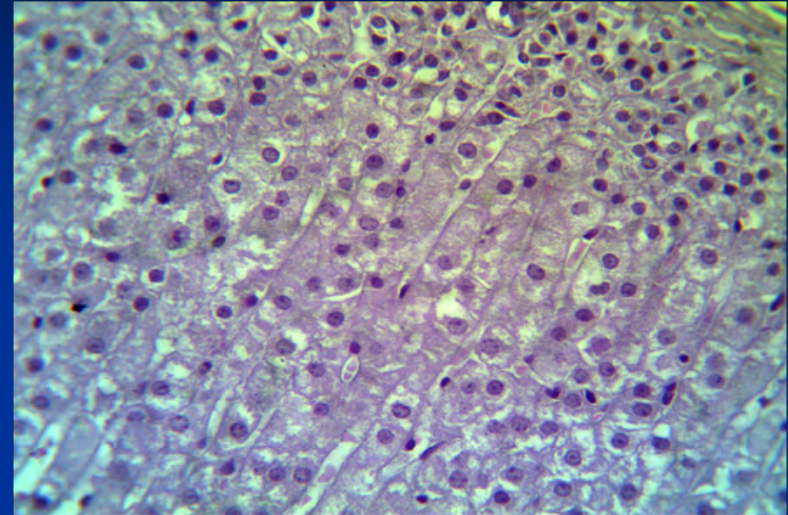


- Закінчила Українську медичну стоматологічну академію в 2008 році, за фахом лікар-терапевт.
- З 2012 року аспірант кафедри гістології, цитології та ембріології. Науковий керівник Шепітько В.І.

«Вплив кріоконсервованої плаценти на морфо функціональний стан наднирників в нормі та при експериментальному перитоніті.»

Одноразове підшкірне введення ККП на тлі ЕП викликає збільшення середніх величин загальної товщини капсули, зон кіркової речовини надниркових залоз протягом 3-10 діб з максимальними суттєвими значеннями на 5, 7 та 10 добу; збільшення кількості кортикостероцитів клубочкової, пучкової, сітчастої зон та епінефроцитів і норепінефроцитів мозкової речовини надниркових залоз на 3-5 добу.

Скорочення на 5-7 діб терміну відновлення структурних компонентів надниркових залоз, уражених запальним процесом, підтверджують позитивний коригуючий вплив одноразового підшкірного введення ККП на тлі змодельованого ЕП.



Волошина Олена Валеріївна

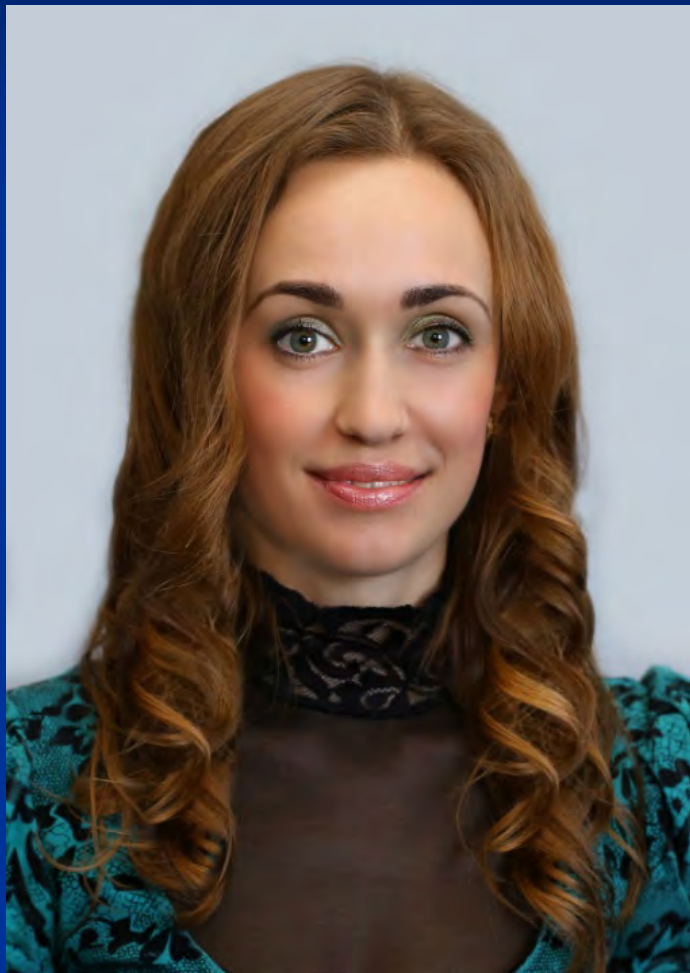
аспірант



- Закінчила медичний ф-т УМСА в 2008 р.
- Працює на кафедрі з 2015 р.

Данилів Оксана Дмитрівна

старший лаборант/викладач



- Закінчила стоматологічний факультет УМСА в 2010 році.
- Працює на кафедрі з 2015 року.

Еукаріотичні організми (від грец. Εὖ -
хорошо і κάρυον - ядро) — ядерні організми

Прокаріотичні організми (від грец. προ -
перед і κάρυον - ядро) — містять
неоформлене ядро (бактерії, синьо-зелені
водорослі)



■ **КЛІТИНА** (cellula) – це обмежена активною мембраною упорядкована, структурована система біополімерів, що утворюють ядро і цитоплазму які приймають участь у єдиній сукупності метаболічних і енергетичних процесів, які підтримують і відтворюють всю систему загалом.

Клітина
має властивості:

до відтворення (репродукції)

до обміну речовин, використання
і трансформації енергії

до отримання і передачі інформації

зберігати постійність будови і в той же час
має динамічність тобто мінливість

клітина

```
graph TD; A[клітина] --> B[плазмолема]; A --> C[цитоплазма]; A --> D[ядро]; B --> E[глікокалікс]; C --> F[гіалоплазма]; C --> G[ергастоплазма]; D --> H[нуклеолема]; D --> I[нуклеоплазма]; D --> J[хромосоми];
```

плазмолема

глікокалікс

цитоплазма

гіалоплазма

ергастоплазма

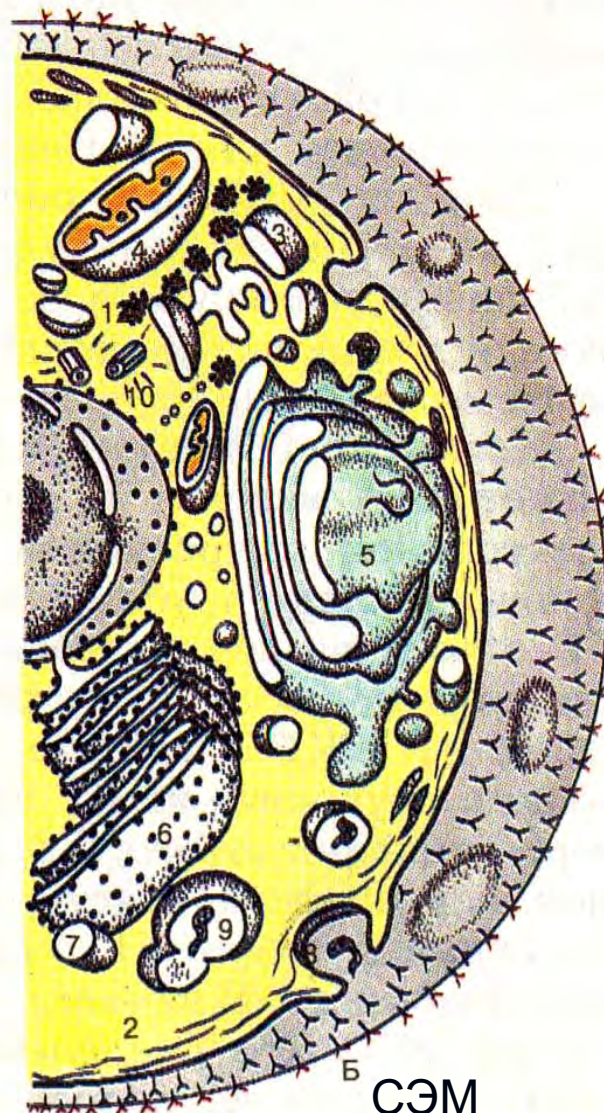
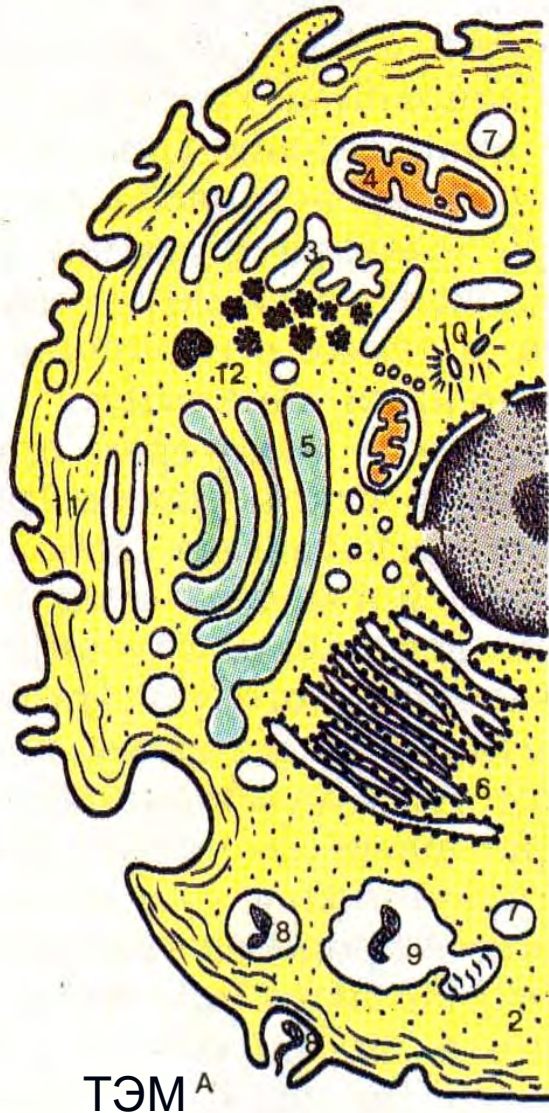
ядро

нуклеолема

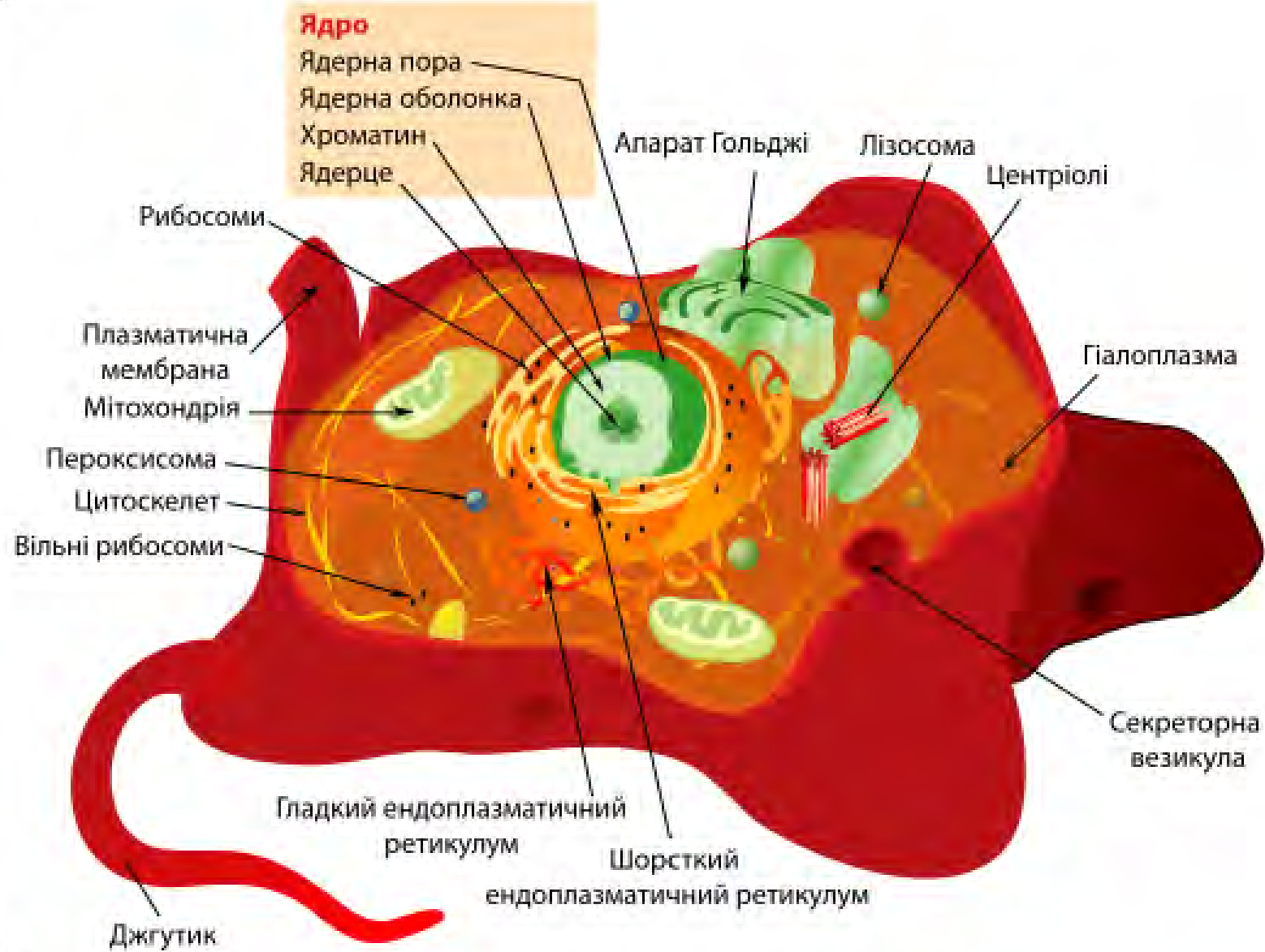
нуклеоплазма

хромосоми

Будова еукаріотичних клітин

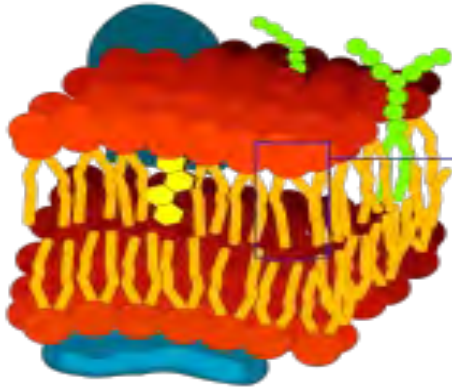


- 1 — ядро;
- 2 — гіалоплазма;
- 3 — гладка (агранулярна) ендоплазматична сітка;
- 4 — мітохондрія;
- 5 — комплекс Гольджі;
- 6 — шорстка гранулярна ендоплазматична сітка;
- 7 — первинна лізосома;
- 8 — фагосома;
- 9 — вторинна лізосома;
- 10 — центріолі клітинного центру;
- 11 — фібрилярні структури;
- 12 — включення.

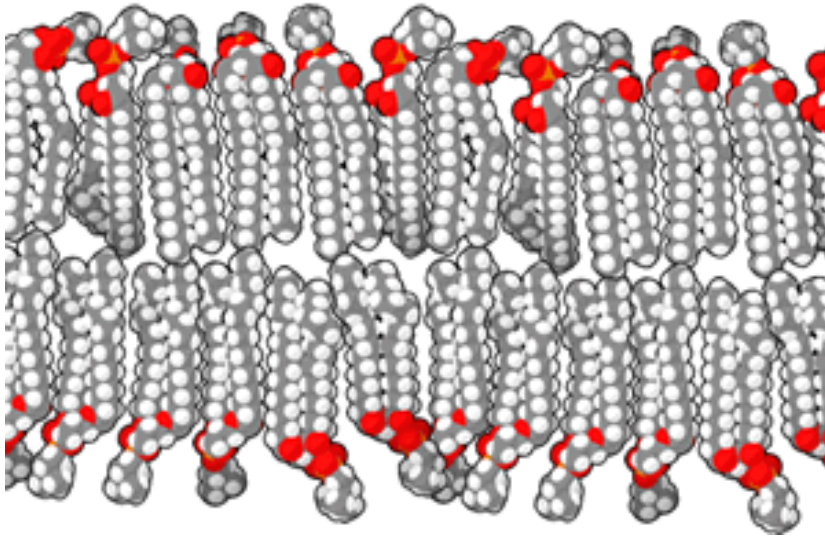
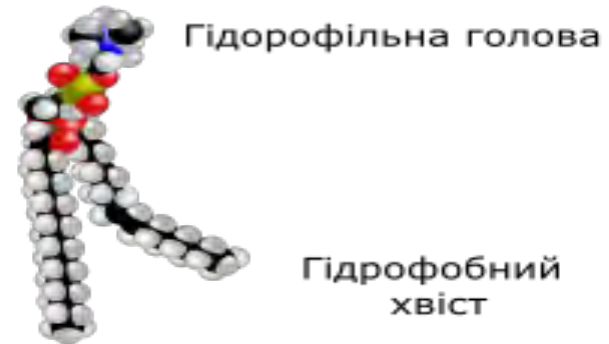


Плазмолема

Фосфоліпідний бішар



Фосфоліпід
(Фосфатидилхолін)



- це оболонка клітини, яка представлена біліпідною біомембраною з усіма характерними для неї молекулярними компонентами.

Функції мембран:

1. Обмеження вмісту клітини

- Мембрани характеризуються вибірковою проникністю: через них можуть проходити неполярні речовини (наприклад кисень, вуглекислий газ, стероїдні гормони), але невеликі полярні та заряджені молекули (амінокислот, моносахаридів, неорганічних іонів).
- Маленькі полярні молекули, такі як вода, здатні перетинати ліпідний бішар, але цей процес ускладнено.
- Завдяки таким властивостям мембрана утримує всередині клітини всі біополімери та заряджені молекули, а також запобігає потраплянню таких молекул іззовні.

2. Транспорт

- Пасивний транспорт (речовини переносяться через мембрану за градієнтом концентрації, тобто від ділянки з більшою концентрацією до ділянки із меншою концентрацією. **Для цього не витрачається енергія.** Різновиди: проста і полегшена дифузія. (Проста – речовини проникають безпосередньо через біліпідний шар, окремий випадок — проста дифузія води або осмос. Полегшена – переносяться сполуки, які не можуть перетинати бішар ліпідів (наприклад іони), для них у мембрані є спеціальні білкові канали або білки-перенощики).

- **Активний транспорт** – тобто перенесення речовини проти градієнту концентрації (тобто від ділянки, де їх менше, до ділянки, де їх більше). **Активний транспорт є енерговитратним процесом**, енергія для його здійснення може надходити від **гідролізу АТФ** (первинний активний транспорт, наприклад робота **натрій-калієвого насосу**) або від спряженого транспорту речовин за градієнтом концентрації (вторинний активний транспорт, наприклад процес **всмоктування** глюкози клітинами **тонкого кишківника**).
- **Екзо- та ендоцитоз** – великі часточки або краплини рідини можуть переноситись у клітину або викидатись із неї назовні за допомогою мембранних **везикул** (пухирців), цей процес також потребує енергетичних затрат.

3. Рецепція

- На поверхні плазматичної мембрани розташована велика кількість клітинних рецепторів (найчастіше глікопротеїнів), що сприймають різні хімічні та фізичні сигнали та передають їх всередину клітини.
- Завдяки рецепторній функції мембран клітини організму можуть спілкуватись між собою за допомогою:

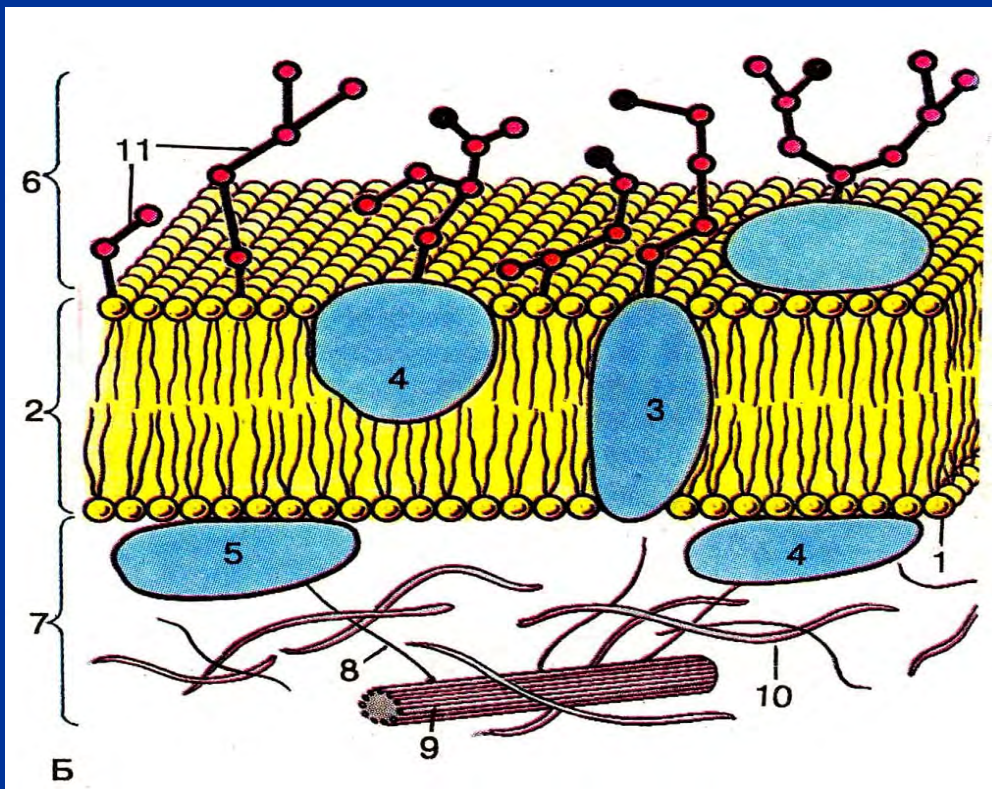
гормонів,

нейромедіаторів,

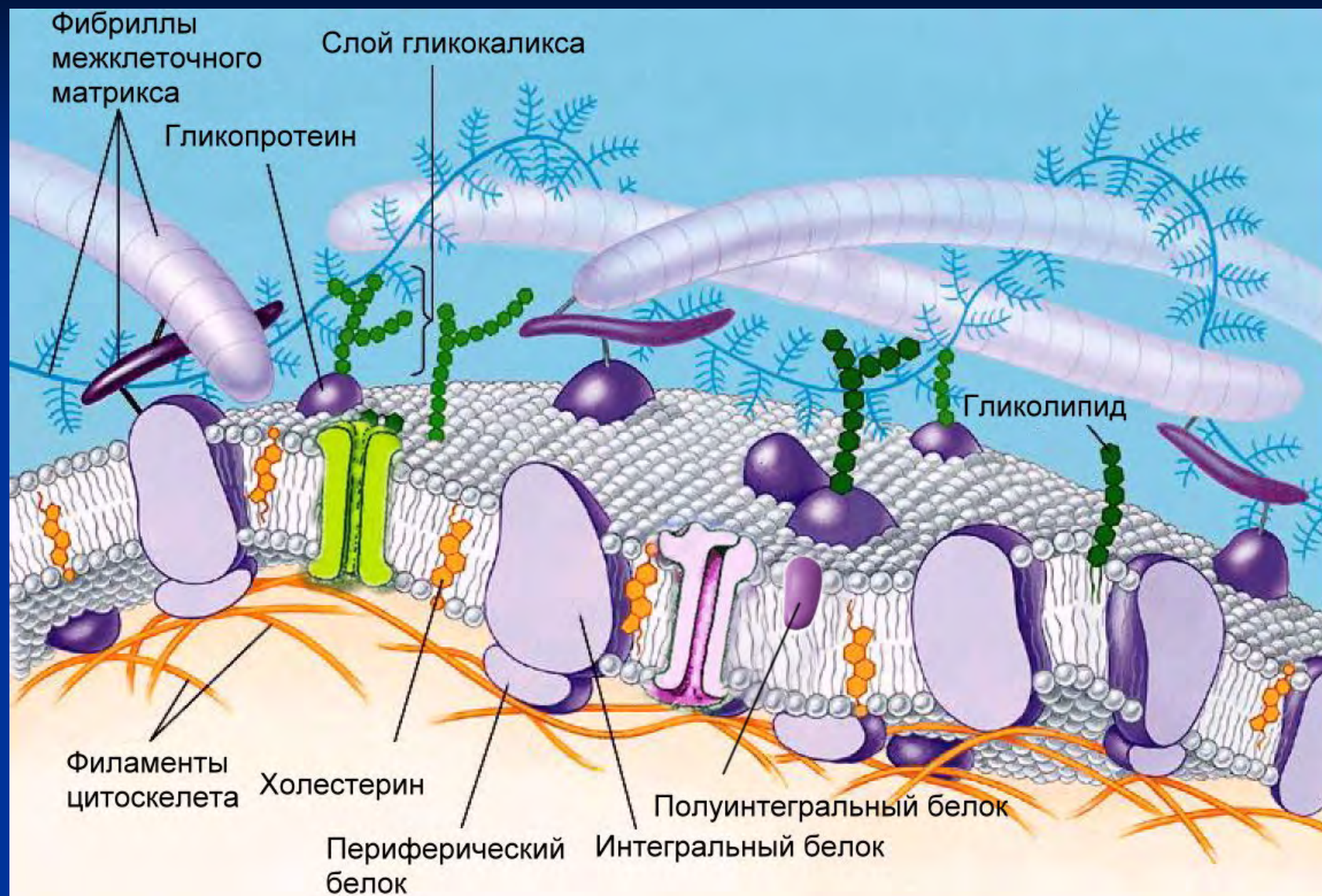
цитокінів,

а також розпізнавати поверхневі білки один від одного.

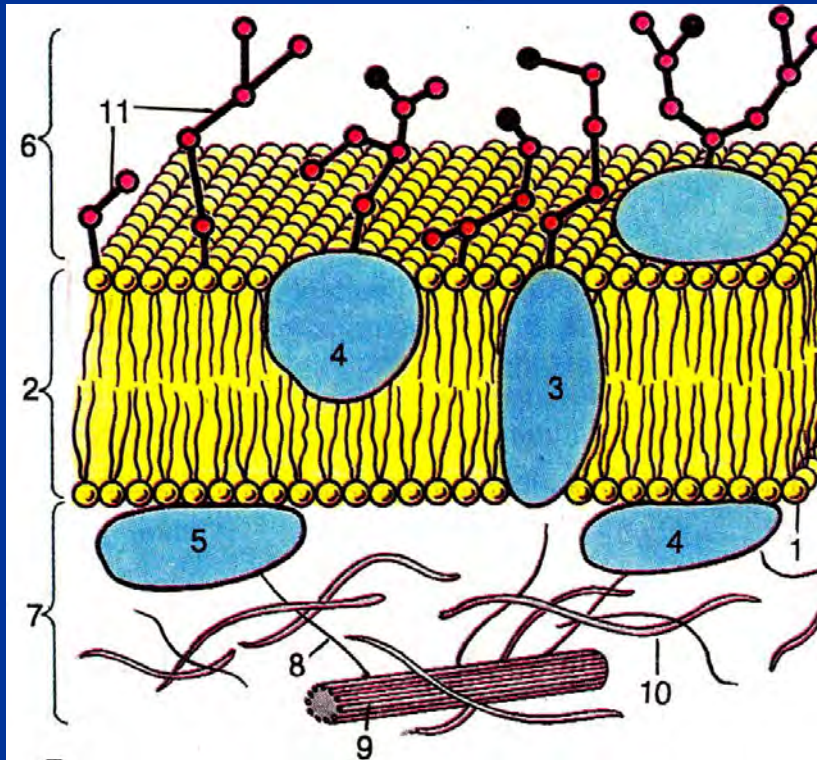
Глікокалікс – надмембранний (зовнішній) комплекс, який складається із глікопротеїдних комплексів (відіграє значну роль в імунологічному маркуванні клітини, розпізнавання інших молекул, що підходять до цитололеми).



- 1 — молекула ліпиду;
- 2 — ліпідний бішар;
- 3 — інтегральні білки;
- 4 — периферійні білки;
- 5 — напівінтегральні білки;
- 6 — глікокалікс;
- 7 — субмембранний шар;
- 8 — актинові мікрофіламенти;
- 9 — мікротрубочки;
- 10 — проміжні філаменти;
- 11 — вуглеводні молекули глікопротеїнів і гліколіпідів



Сучасна МОДЕЛЬ клітинної біомембрани



Рідинно-мозаїчна модель
Сінгер-Нікольсона, яка
складається із доменів
(ділянка однорідного
середовища)

Рідинну частину
складають фосфоліпіди.

Мозаїчну структуру
утворюють білки, занурені
на різну глибину в
фосфоліпідні шари.

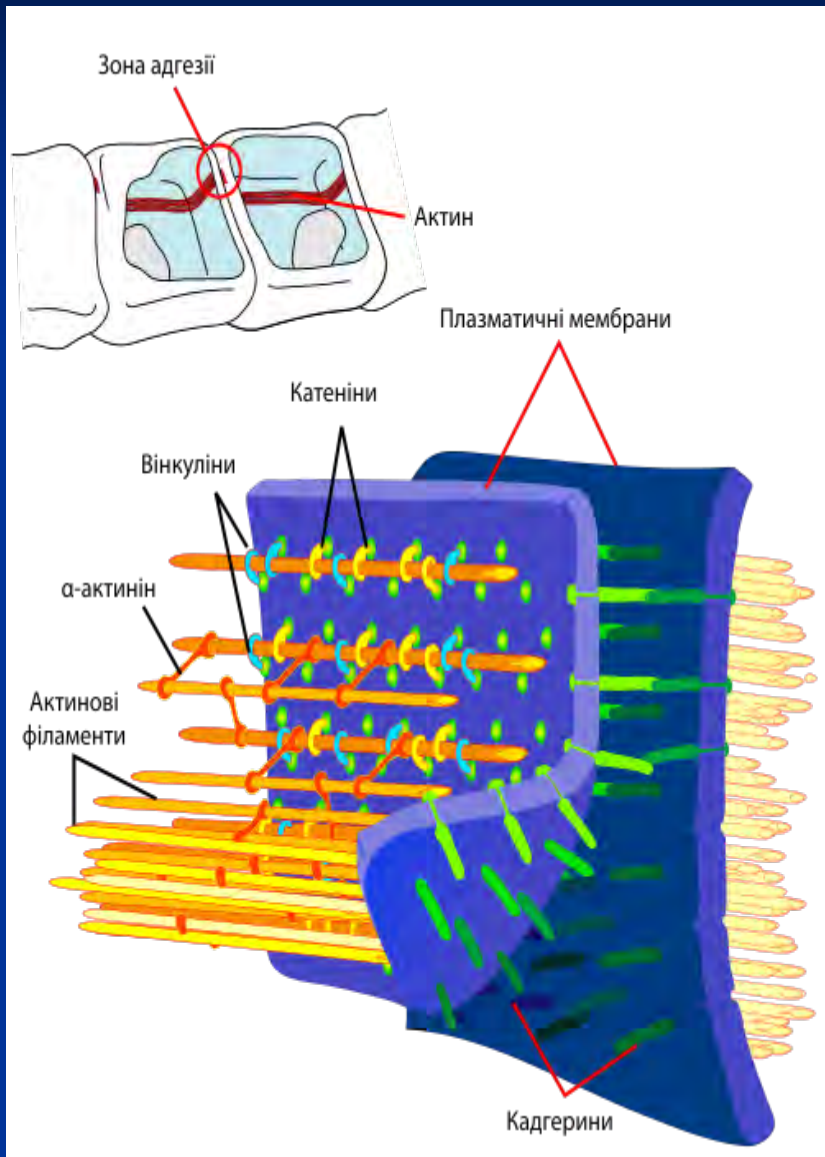
4. Метаболічна функція.

- Мембрана виступає каркасом для багатьох мембранних білків які є ферментами, інколи вони можуть бути організовані у мультиферментні комплекси для здійснення послідовних метаболічних реакцій.
- Реакції світлової фази фотосинтезу та електронтранспортного ланцюга мітохондрій можуть відбуватись тільки на відповідних мембранах.

5. Клітинна адгезія

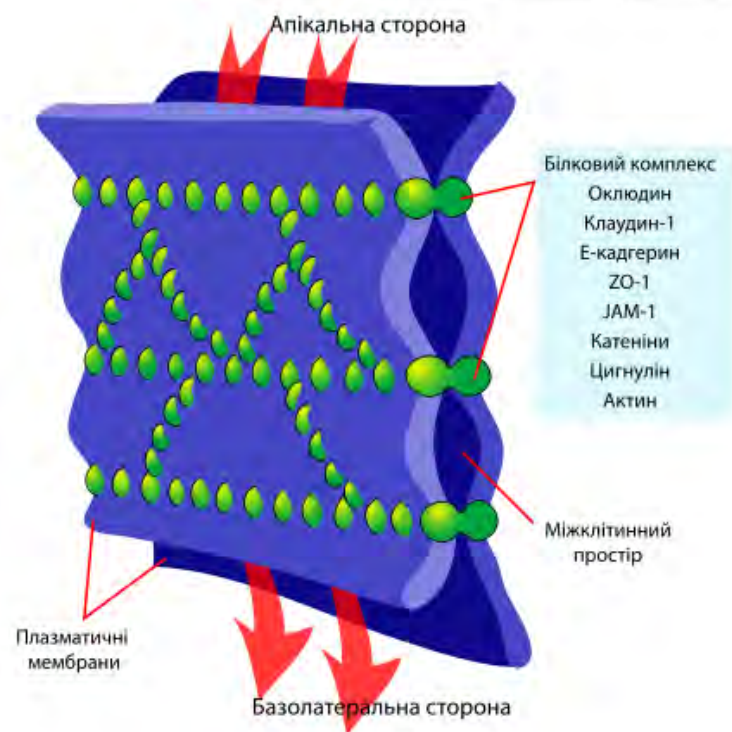
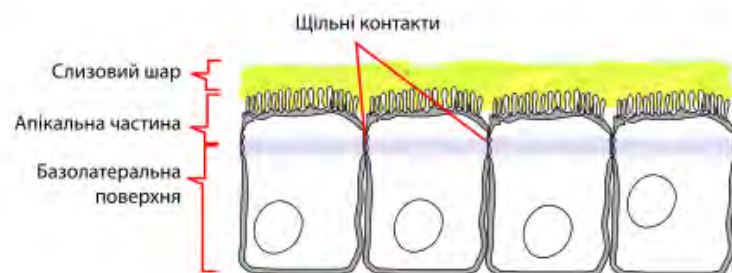
- Мембрани клітин у тварин, зокрема деякі мембранні білки, такі як кадгерини, забезпечують прикріплення клітин багатоклітинного організму одна до одної або до позаклітинного матриксу. Таким чином забезпечується структурна цілісність тканин живого організму.
- Контакт із мікрооточенням за участі мембранних білків також є важливим для виживання багатьох типів клітин, без нього вони гинуть шляхом апоптозу

Якірні контакти (адгезивні та десмосоми)



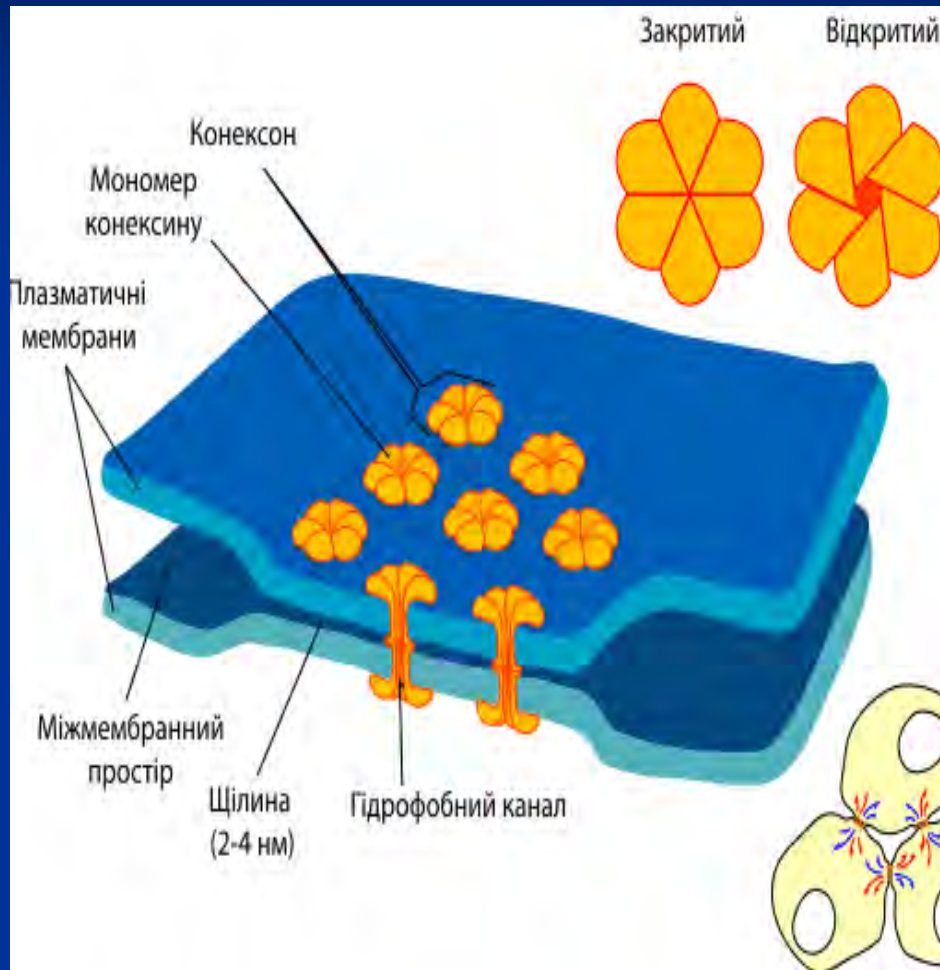
- фізично з'єднують клітини між собою в єдину структуру, забезпечують цілісність і міцність тканин, зокрема епітеліальних і м'язових.
- Спец. якірні білки прикріплюються до внутрішньоклітинної частини білків кадгеринів, що проходять через плазматичну мембрану і в міжклітинному просторі прикріплюються до кадгеринів сусідніх клітин.
- 1. адгезивні - об'єднують актинові мікрофіламенти сусідніх клітин;
- 2. десмосоми - проміжні філаменти

Щільні (ізоляційні) контакти



- максимальне зближення мембран сусідніх клітин, між якими залишається проміжок у 2-3 нм.
- Приклад: епітелії.
- Утворюють неперервні пояски навколо кожної клітини міцно притискаючи їх одне до одної і запобігаючи протіканню міжклітинної рідини між ними (водонепроникність шкіри).
- У формуванні беруть участь білки оклюдини, клаудини та інш.

Щілинні (комунікаційні) контакти



- невеликі ділянки, на яких плазмолеми сусідніх клітин наближені одна до одної на відстань 2-4 нм, пронизані білк. компл. - конексонами.
- Конексон складається із 6 трансмембранних білків конексинів, що оточують невеликі гідрофільні пори діаметром у 1,5 нм.
- Через ці канали між клітинами проходять іони та інші невеликі гідрофільні молекули.
- Приклад: епітеліальні, сполучні, серцевого м'яза, нервові.

Синапс – контакти, що передають сигнали (англ. *signal-relaying junction*)

- деякі особливі види сполучень між клітинами, такі як хімічні синапси нервової системи та імунологічні синапси (між T-лімфоцитами та антигенпрезентуючими клітинами), об'єднують за функціональною ознакою в окрему групу.
- Проте в міжклітинному сигналюванні можуть брати участь і якірні, щілинні та щільні контакти

ЦИТОПЛАЗМА

Гіалоплазма	Ергастоплазма		
1.вода 2.фібрилярні і глобулярні білки 3.нуклеїнові кислоти 4.полісахариди	органойди		включення
	мембранні	немембранні	1.білкові 2.полісахаридні 3.жирові 4.пігментні 5.мінеральні
	1.ЕПС (гранулярна, агранулярна) 2.ПК Гольджі 3.мітохондрії 4.везикули 5.лізосоми 6.пероксисоми	1.клітинний центр 2.рибосоми 3.мікротрубочки (цитоскелет) 4.мікрофіламенти	

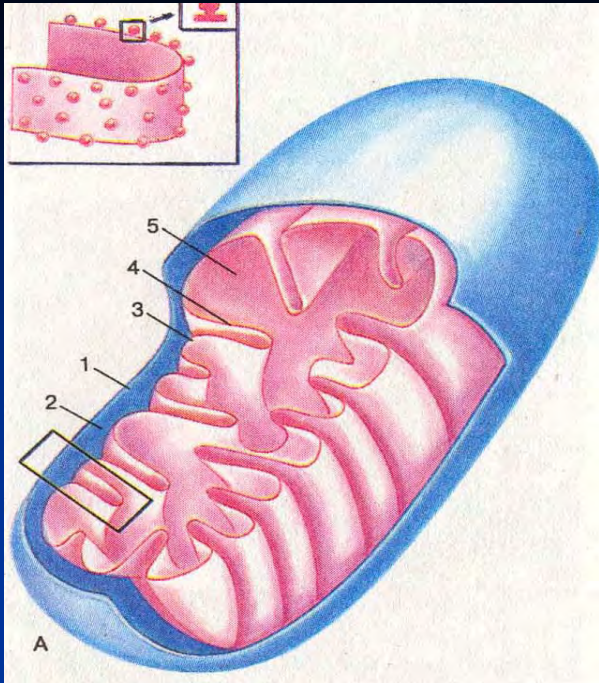
Мембранні органоїди

Мітохондрії

Функція:

Приймає участь в процесах клітинного дихання і перетворення енергії в клітинах (ферменти забезпечують цикл окисного фосфорилування, в результаті якого відбувається утворення **АТФ**)

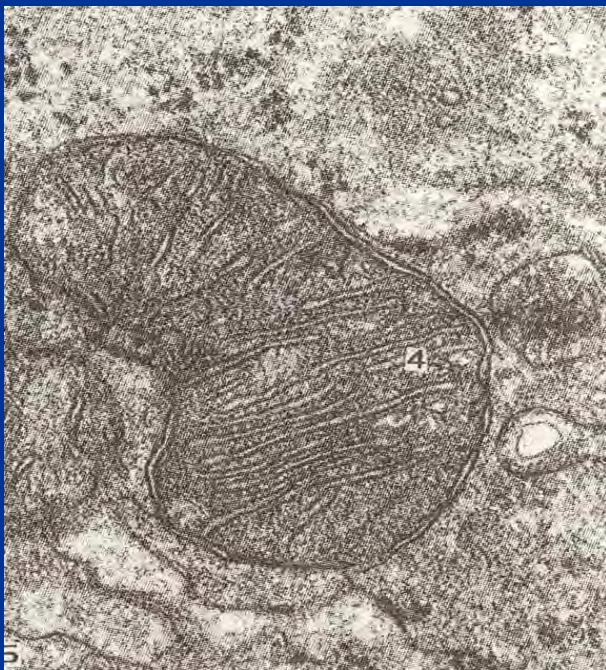
АТФ – аденозинтрифосфат –универсальне джерело енергії для всіх біохімічних процесів, які відбуваються в живих системах. АТФ був відкритий в 1929 році Карлом Ломаном.

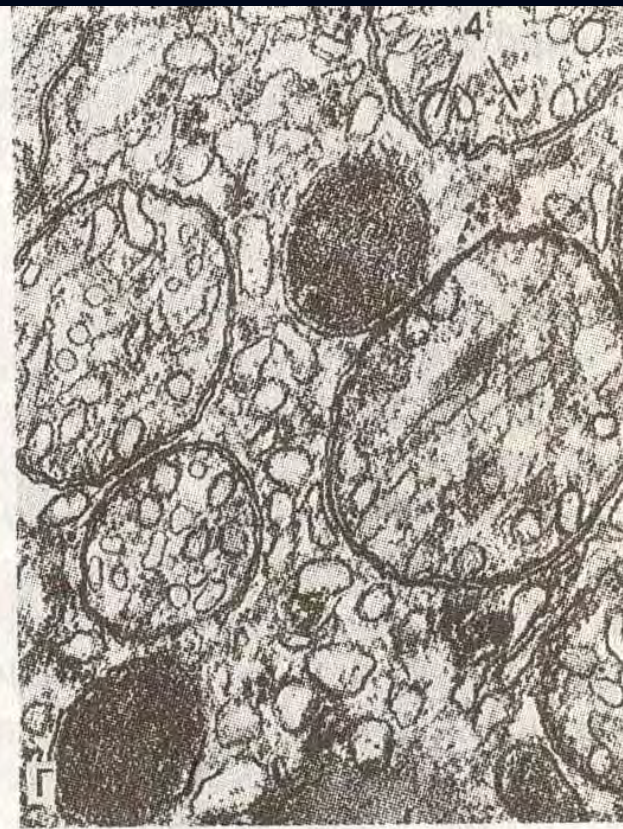
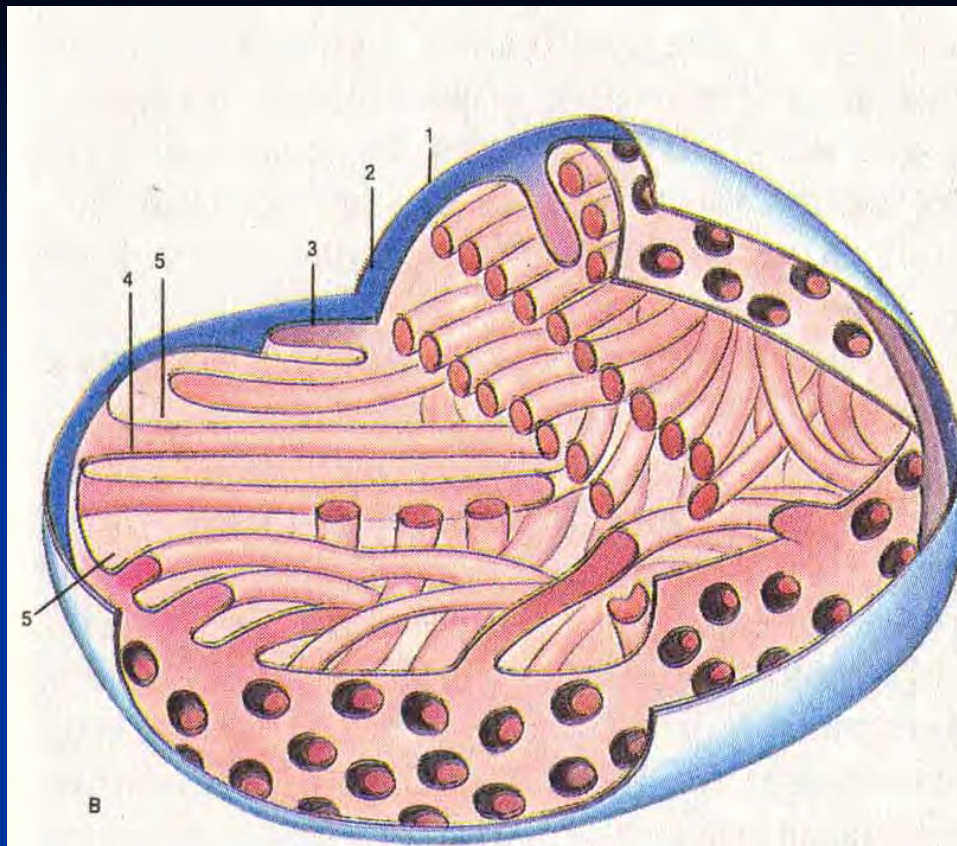


■ Існує у вигляді ізольованих в, овально-витягнутої форми, тілець різних розмірів.

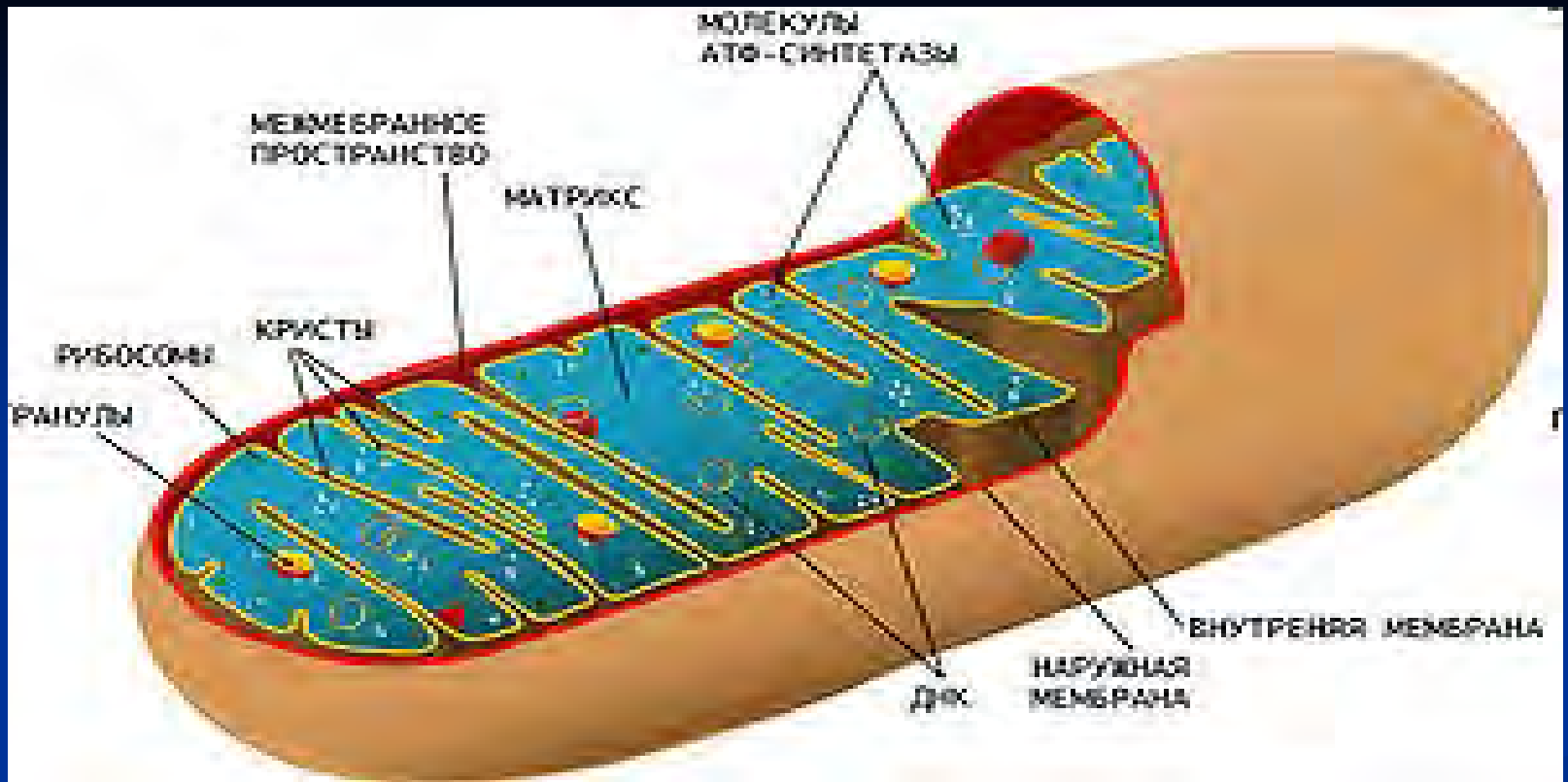
Закономірності будови:

- наявність зовнішньої мембрани з відносно гладкою поверхнею;
- наявність внутрішньої мембрани, яка утворює велику кількість різних за формою складок або крист,
- велика кількість ферментів, вбудованих в складки внутрішньої мембрани, або кристи.





- Мітохондрії з трубчастими кристами.
- 1 — зовнішня мембрана;
- 2 — міжмембранний простір;
- 3 — внутрішня мембрана;
- 4 — кристи;
- 5 — матрикс.



- Внутрішньомітохондріальна порожнина, в зв'язку з великою кількістю метаболітів, власною ДНК і рибосомами має більш щільну структуру, ніж гіалоплазма, і називається матриксом;
- наявність міжмембранного простору між зовнішньою і внутрішньою мембранами, величина яка змінюється в залежності від розтягнення внутрішньої мембрани.

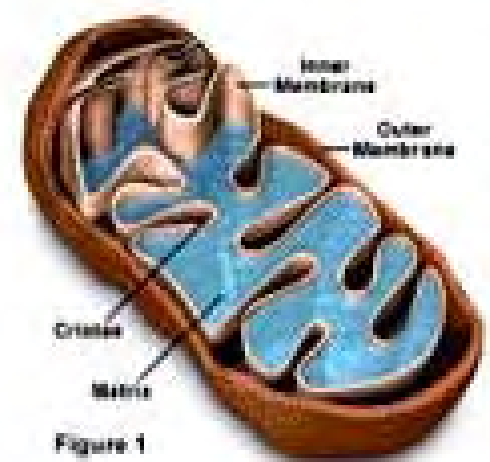
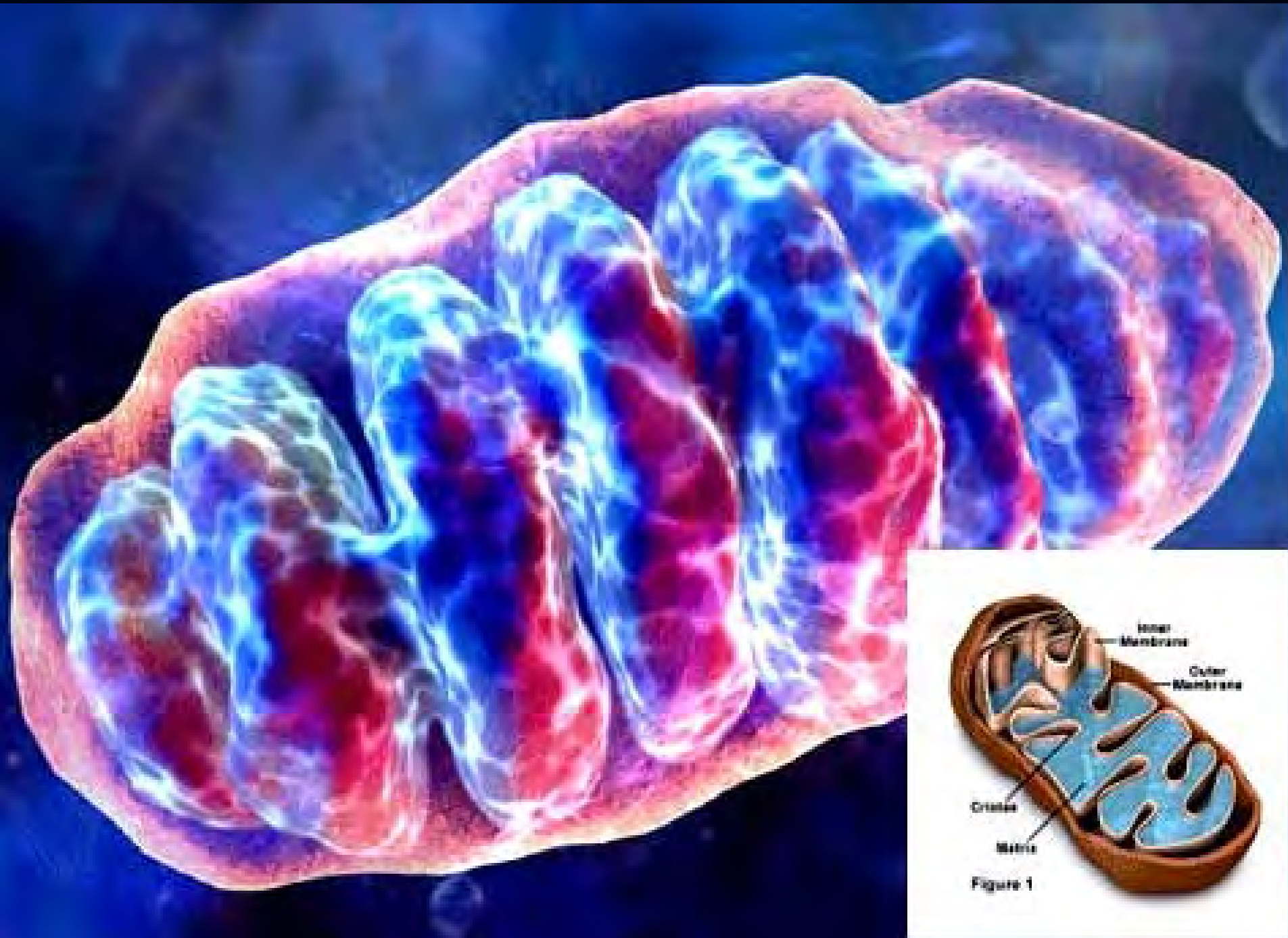
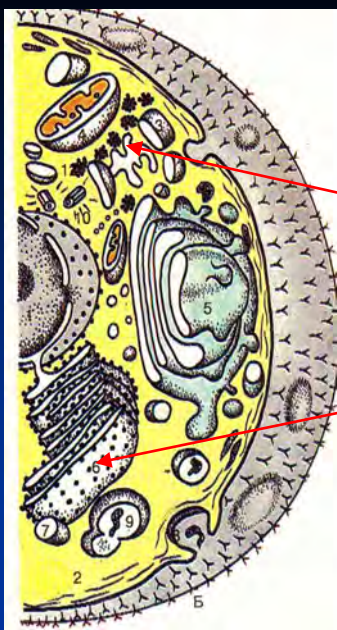


Figure 1

**Ендоплазматична сітка (ЕПС) –
органела, функція якої полягає в
синтезі вуглеводів, ліпідів та білків**

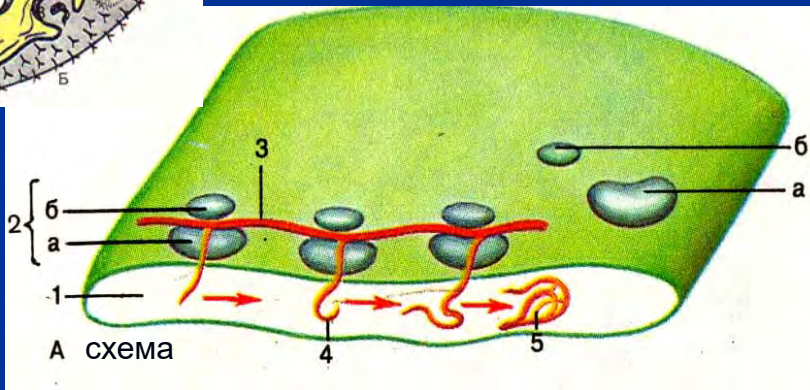
канали і порожнини ЕПС
утворюють губчасту структуру.

На поверхні мембран відбуваються
процеси біосинтезу, а по каналам
проходить переміщення молекул і
молекулярних комплексів.



агранулярна
ЕПС

гранулярна
ЕПС



- **Гранулярна (шорстка)** називається ЕПС коли до поверхні приєднані рибосоми, вона **забезпечує синтез білка**.
- **Агранулярна (гладка)** називається ЕПС в якій відсутні рибосоми, вона **забезпечує синтез небілкових речовин**.
Разміри та об'єм ЕПС відображають ступінь перебігу синтетичних процесів в клітині.



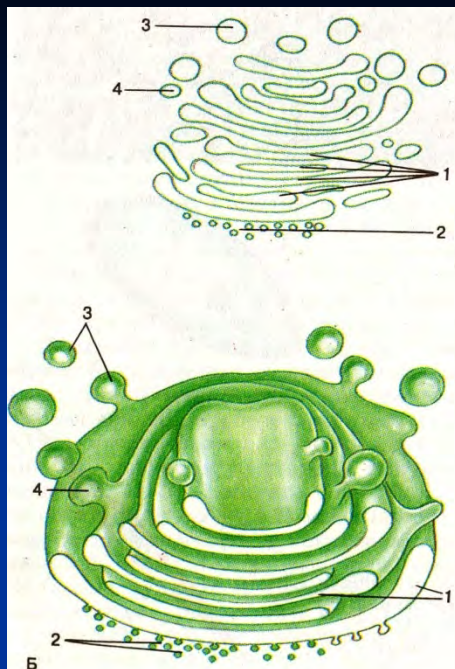
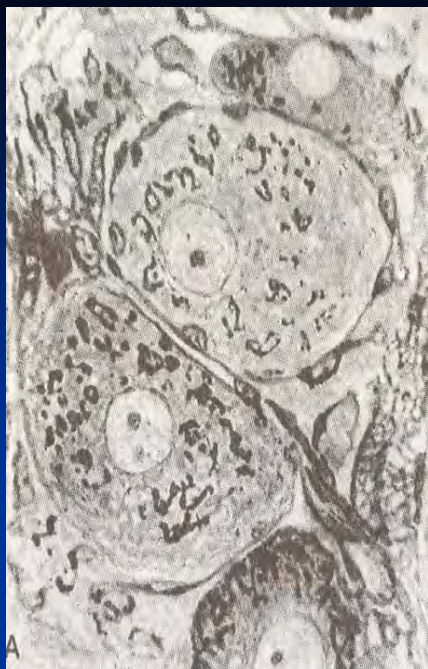
Гранулярная (шорстка) ЕПС

- 1 — порожнина цистерни; 2 — рибосома (а — велика субодиниця рибосом; б — мала субодиниця рибосом; 3 — інформаційна РНК; 4 — молекула білка, яка синтезується; 5 — молекула білка в просвіті цистерни.

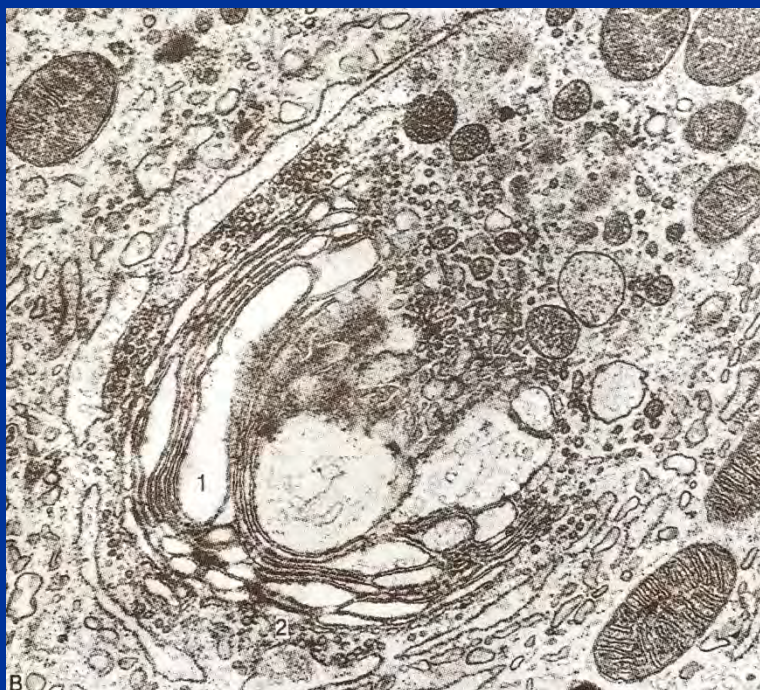
Пластинчатий комплекс Гольджі (ПКГ)

ФУНКЦІЇ:

- відбуваються **заключні етапи біосинтезу**:
 1. **аутосинтезу** (тобто для використання цією ж клітиною)
 2. **гетеросинтезу** (тобто для виведення і використання іншими клітинами організму).
- накопичення продуктів в крайових розширеннях пластинчатих порожнин, після чого відбувається їх відшнурування у вигляді пухирців.



- Представляє собою систему мембран, сплюснених у центральній частині й розширені на периферії. Дані структури утворюються одночасно в декількох ділянках клітини.
- Пухирці, які містять ферменти, називаються лізосомами.

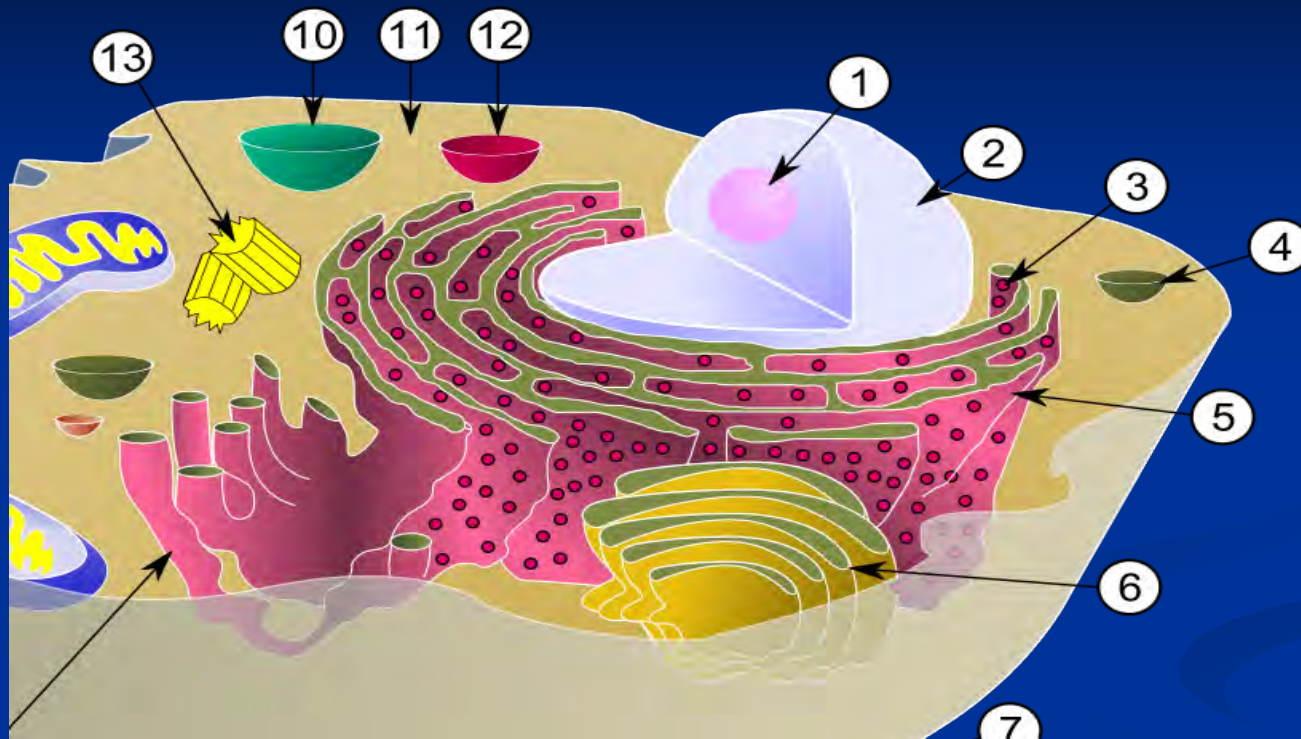


Комплекс Гольджі

А — забарвлення імпрегнація солями срібла, Б — схема, В — ТЕМ

1 — цистерни; 2 — транспортні везикули;
3 — секреторні гранули; 4 — лізосома.

Везикула

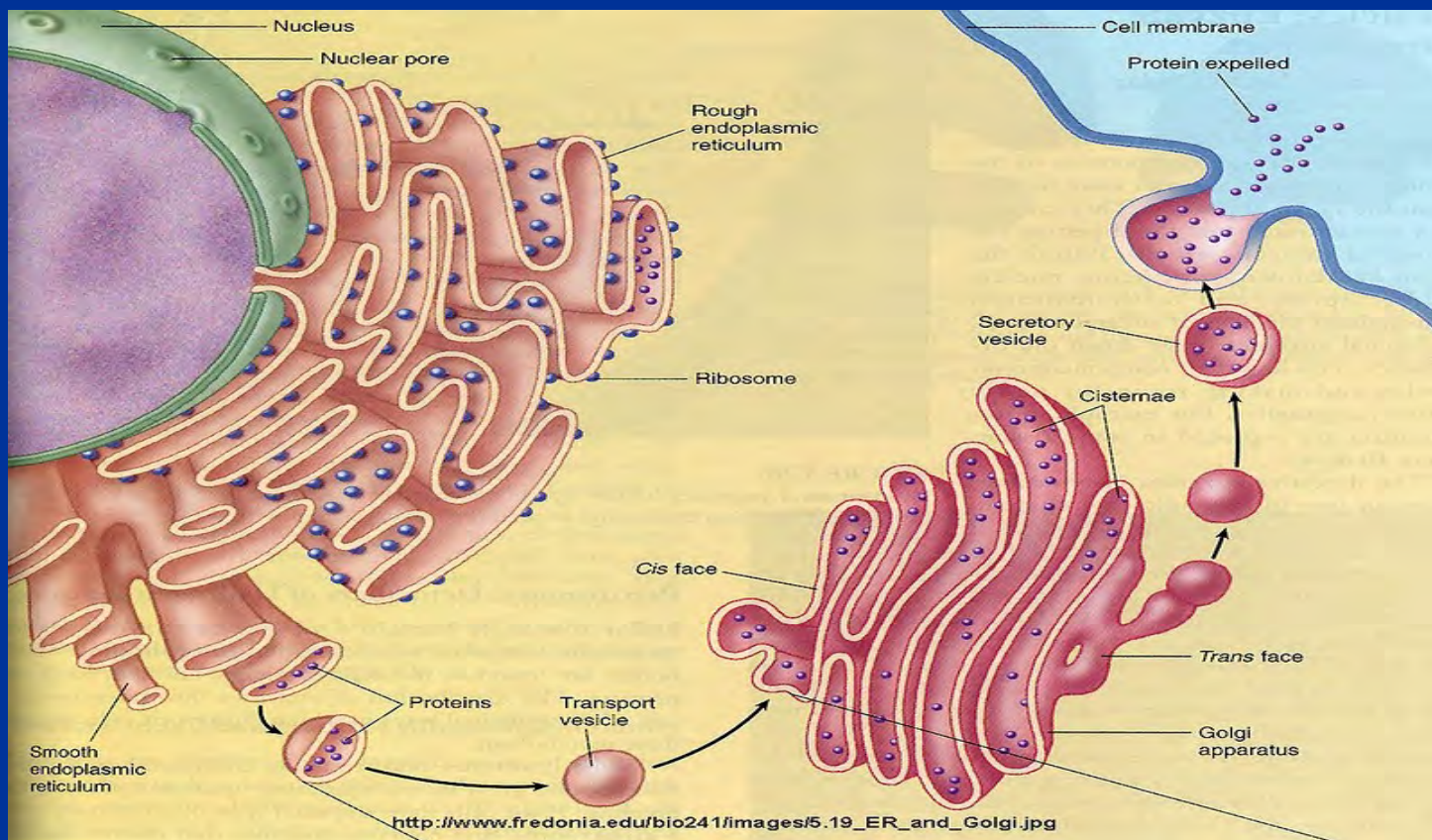


- це відносно невелика органела, відокремлена від цитозоля як мінімум одією ліпідною мембраною.
- Везикула використовуються для збереження, транспорту та переробки поживних речовин, продуктів та відходів клітини

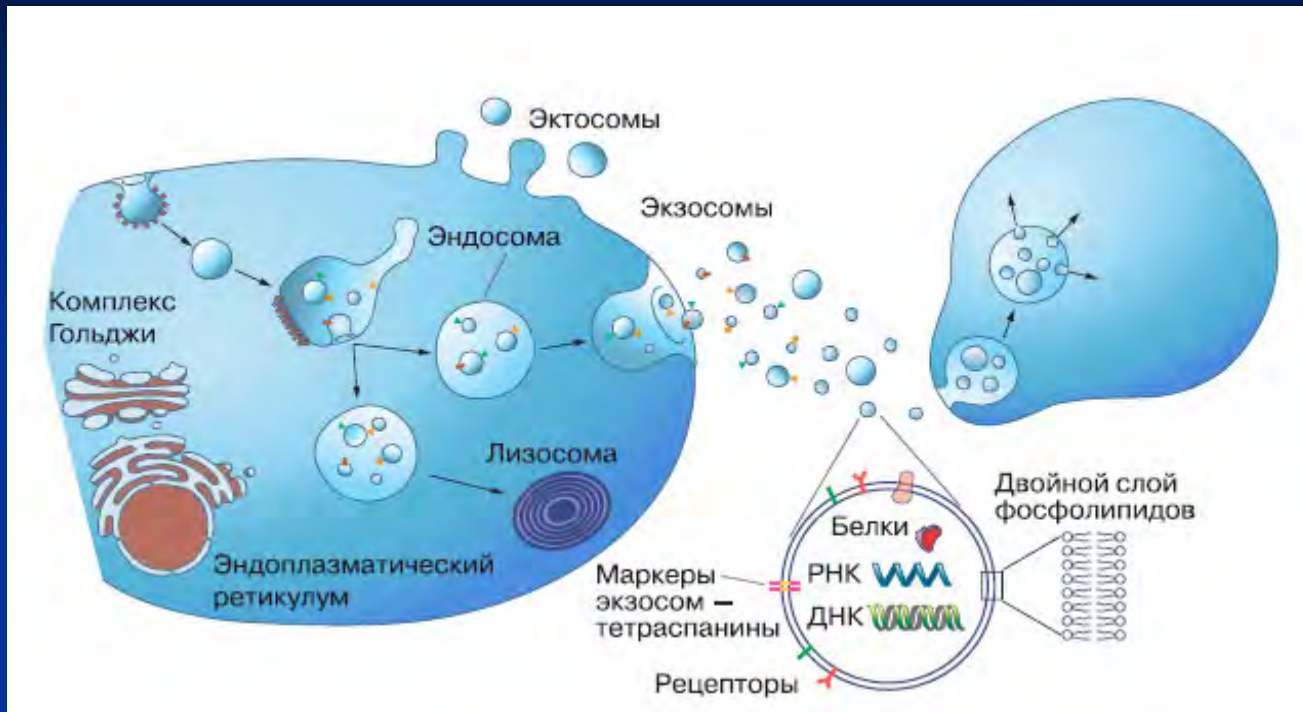
Види везикул

1. Транспортні везикули:

- Переміщують молекули між внутрішніми компонентами клітин – білки з ЕПС в КГ.
- Екзоцитозні та ендоцитозні пухирці

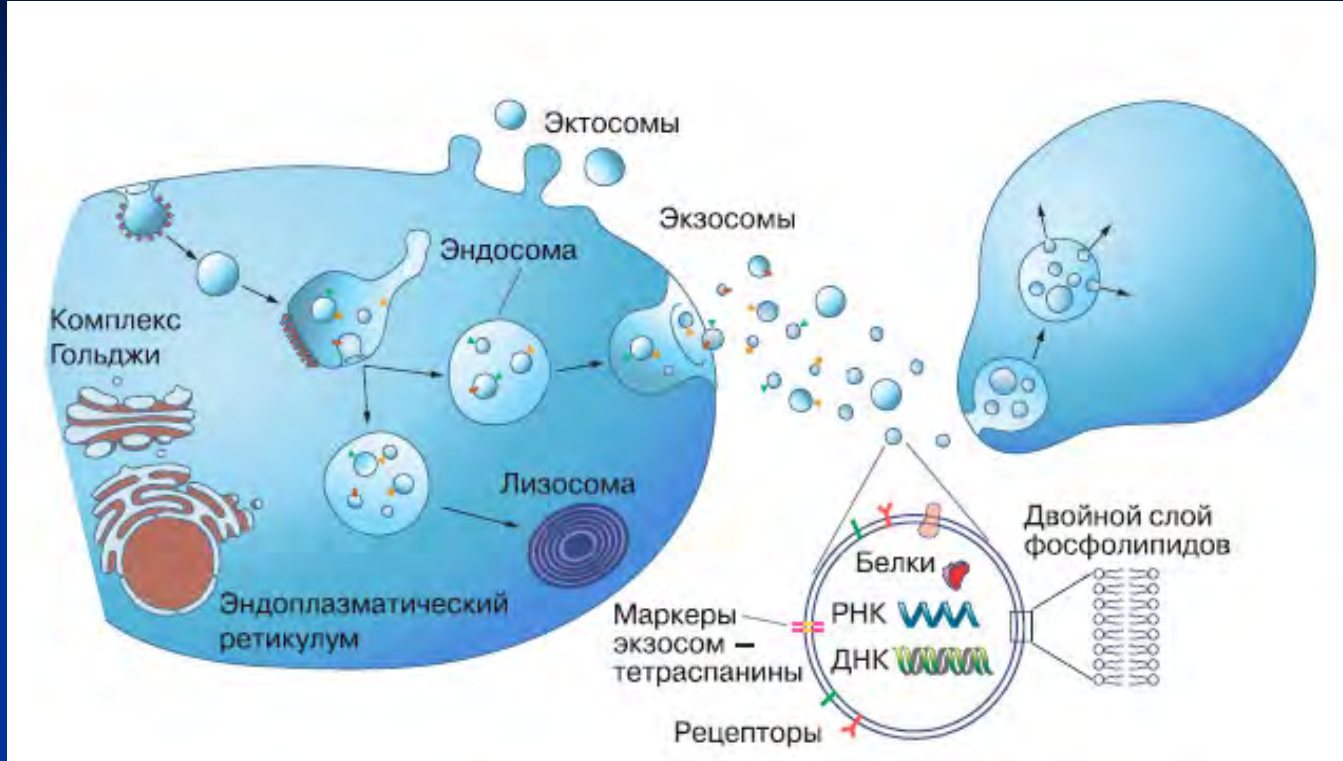


Ендосоми



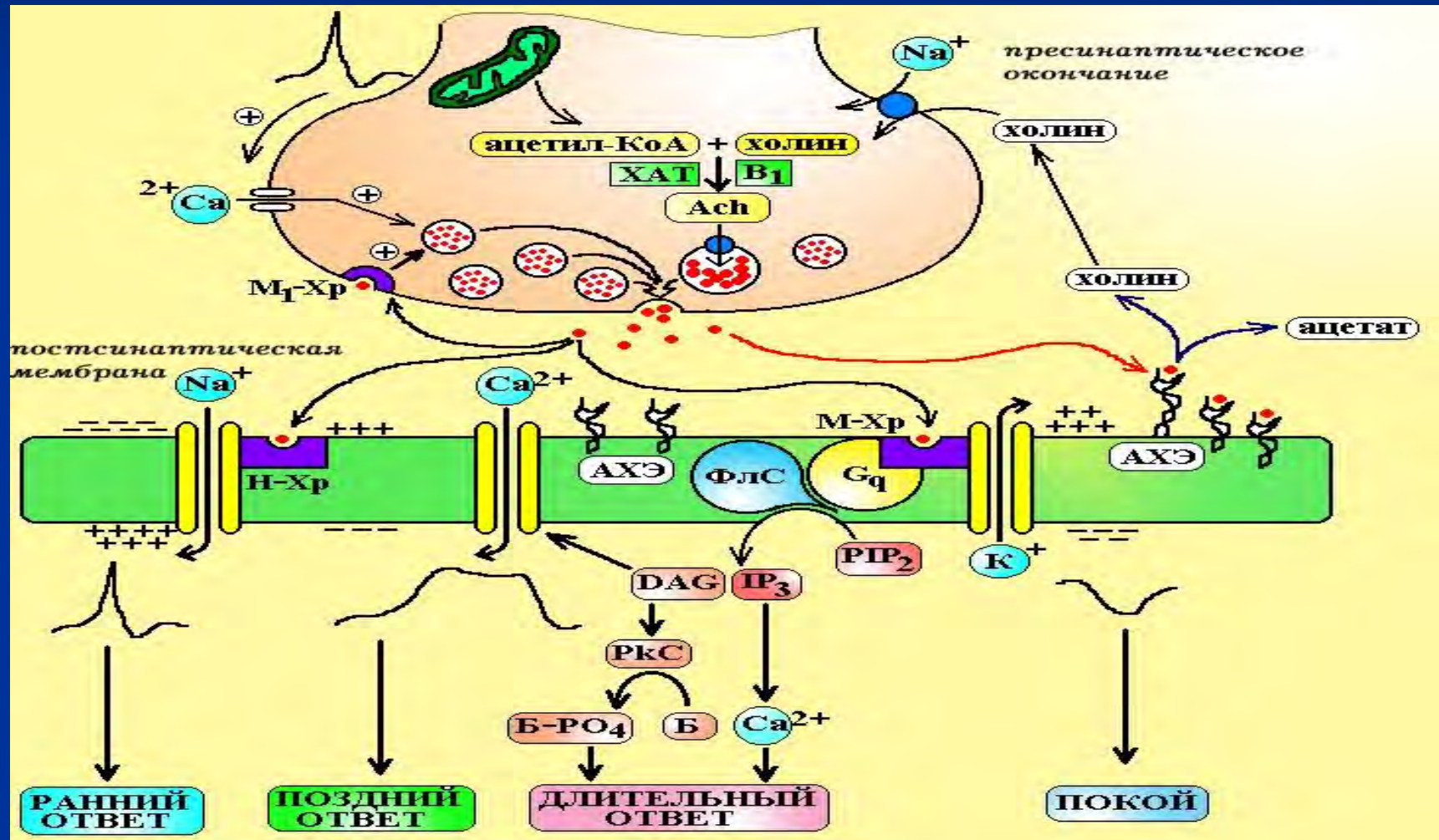
- мембранна внутрішньоклітинна органела, один із типів везикул, що утворюється при злитті і дозріванні ендоцитозних бульбашок. Зрілі ендосоми являють собою утворення розміром 300–400 нм.

Ектосоми

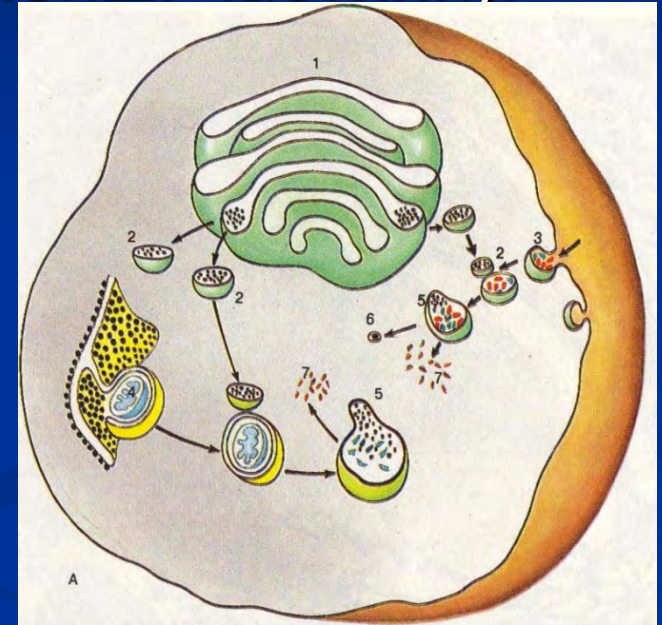
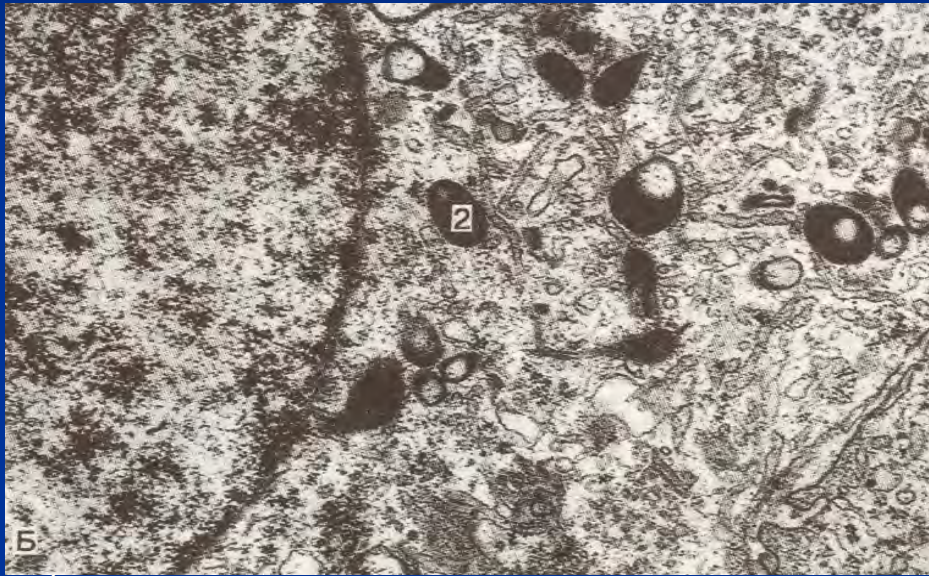


- мікроевезикули що брунькуються, являють собою досить великі пухирці (від 50 до 1000 нм в діаметрі). Вони утворюються шляхом випинання плазматичної мембрани з клітини назовні, з наступним відділенням везикул від мембрани клітини.

2. Синаптические везикулы (або синаптические пузырьки) находятся в пресинаптических терминалах у нейронах и накапливают нейромедиаторы.



3. **Лізосома** - це мембранна органела, яка може перетравлювати макромолекули з зовнішнього середовища за допомогою гідролітичних ферментів (ламають їх на менші частини).



Розрізняють:

1. первинні лізосоми — дрібні пухирці, які розташовані на периферії зони апарата Гольджі та містять неактивні ферменти;
 2. вторинні лізосоми або внутрішньоклітинні травні вакуолі - фаголізосоми і аутолізосоми.
- Лізосоми приймають участь у двох циклах: фаголізосомальному і аутолізосомальному

- **Фаголізосомальний цикл** - аналогічний процесу внутрішньоклітинного травлення одноклітинних організмів.
- поглинання речовин шляхом ендоцитозу і утворення **фагосоми** – пухирець, який містить продукт;
- об'єднання фагосоми і лізосоми та утворення єдиного пухирця - **фаголізосоми**;
- розщеплення ферментами вмісту фаголізосоми;
- виділення продуктів розщеплення, необхідних клітині, через мембрану фаголізосоми в цитоплазму для використання, компоненти, які не піддалися розщепленню залишаються в пухирцях у вигляді **остаточного тільця**;
- остаточне тільце переміщується до цитолемми і підлягає **екзоцитозу**.

У випадку якщо продукт є чужерідним шкідливим агентом , наприклад бактерією, то за рахунок фаголізосомального циклу виконується захисна реакція за даною схемою.

■ **Аутолізосомальний цикл** - має наступні етапи:

- відмежування мембраної частини цитоплазми або якоїсь ділянки клітинної структури і утворення пухирця, який називається **аутосомою**;
- аутосома і лізосома утворюють **аутолізосому**;
- розщеплення ферментами вмісту аутолизосоми, виявлення і реутилізація потрібних продуктів розщеплення і утворення **остаточного тільца**;
- переміщення остаточного тільца до цитолеми і реалізація процесу **екзоцитозу**.

Часом такий пухирець залишається як баласт у цитоплазмі. І чим старша клітина, тим більше остаточних тілець накопичується в її цитоплазмі, що ускладнює процеси життєдіяльності клітини.

Пероксисоми

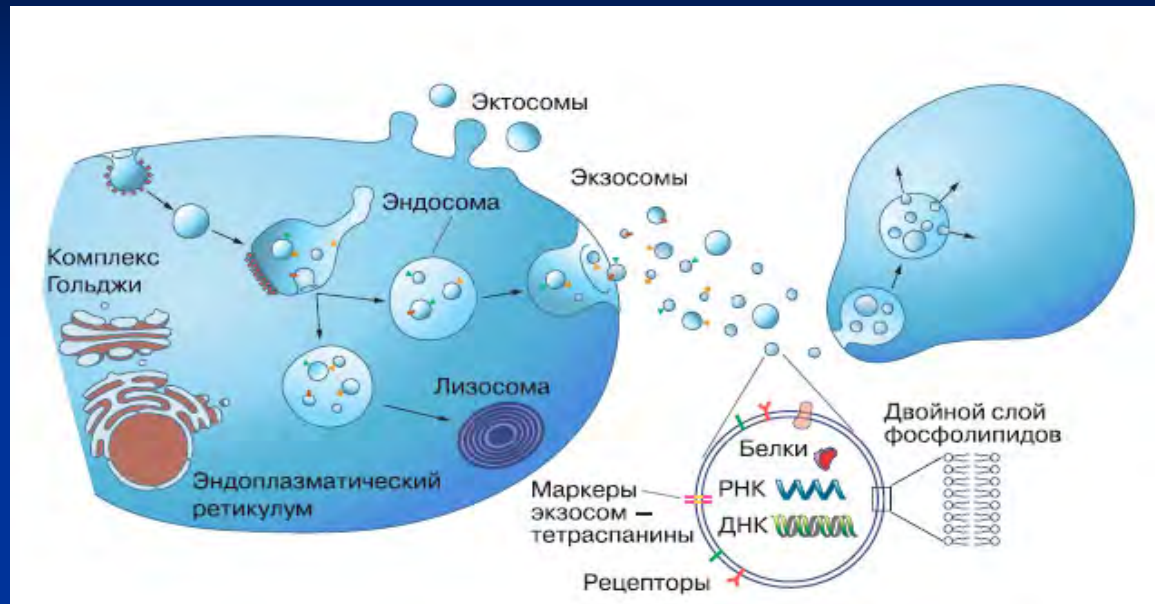


- є різновидом лізосом, які оточені однією мембраною вакуолі та містить ферменти окислення амінокислот, при роботі яких утворюється перекис водню, а також фермент каталаза, який руйнує перекиси.

4. Матричні везикули

знаходяться всередині позаклітинного простору, або на матриксі. Спеціалізуються на запуску біомінералізації на матриксі в різних тканинах: кісткової, хрящової, в дентині. Зазвичай протягом мінералізації велика кількість приходять іонів кальцію і фосфатів, що супроводжується апоптозом клітини (генетично запрограмованим самознищенням клітини)

Екзосоми (позаклітинні везикули)



- діаметром 40-100 нм, та гомогенні по формі.
- Клітини секретують у міжклітинний простір декілька різних типів везикул, що різняться за своїм походженням: від ендосом та плазматичної мембрани. Такі зовнішньоклітинні везикули несуть в собі різні протеїни, ліпіди та РНК.
- Вивчаються можливі способи доставки ліків за допомогою екзосом.

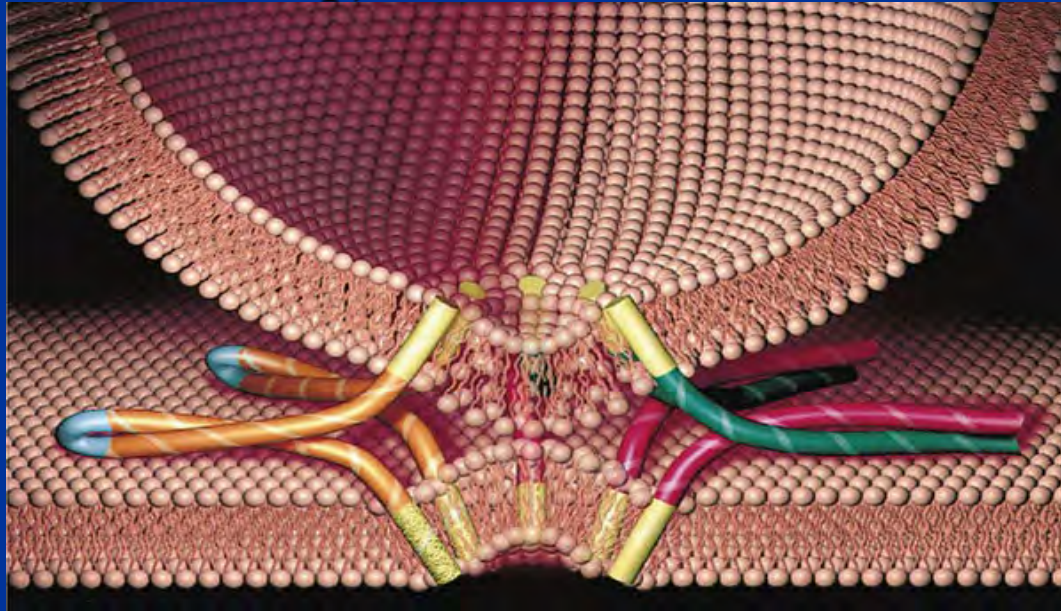
Нобелівську премію фізіології та медицині в 2013 році «дослідження механізмів, регулюючих везикулярний транспорт»

<https://lenta.ru/articles/2013/10/07/vesicletransport/>



Ренді Шекман, Джеймс Ротман, Томас Зюдоф

- у своїх працях пояснили:
- 1. як різні речовини рухаються всередині клітин в мембранних пухирцях (**Ренди Шекман**);
- 2. робота яких генів для цього необхідна, як на молекулярному рівні відбувається злиття везикул (**Джеймс Ротман**);
- 3. як цей процес регулюється в нейронах, де особливо важливо, щоб злиття відбувалося тільки в потрібний час і в потрібному місці (**Томас Зюдоф**).



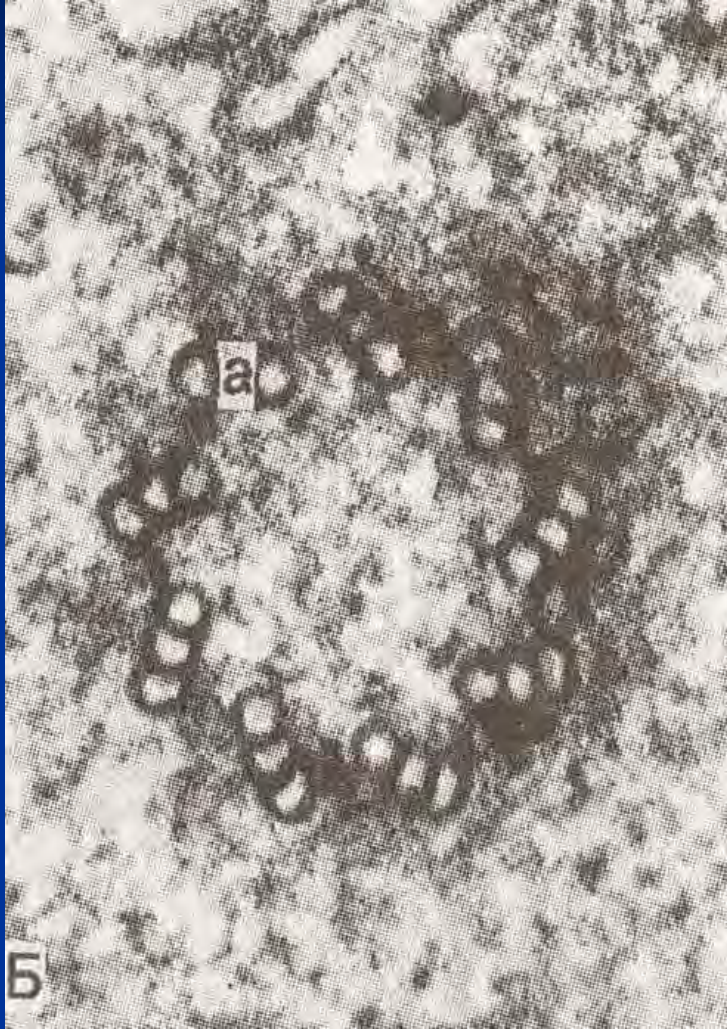
- злиття везикули з клітинною мембраною: «ковбасками» показані білки-рецептори SNARE (праворуч) і вірусні білки, що імітують їх роботу (ліворуч).

Немембранні органоїди

Рибосоми

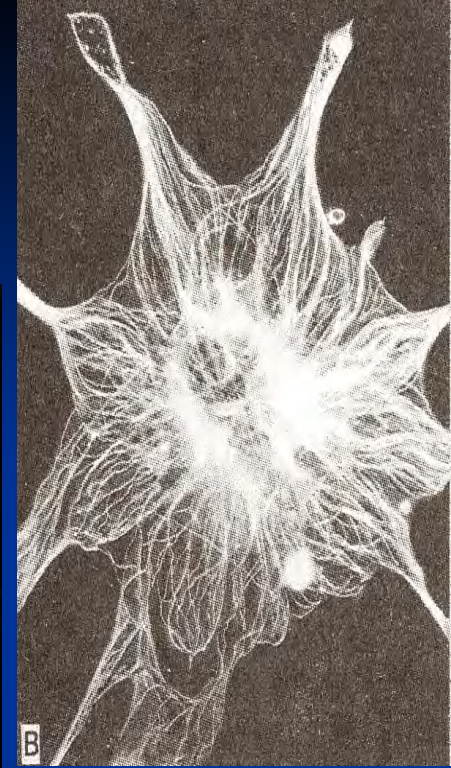
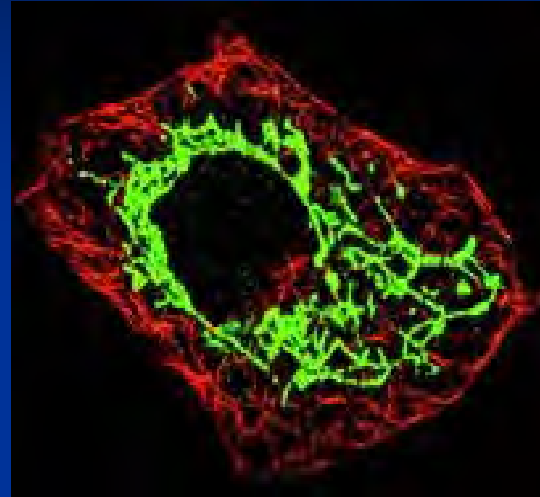
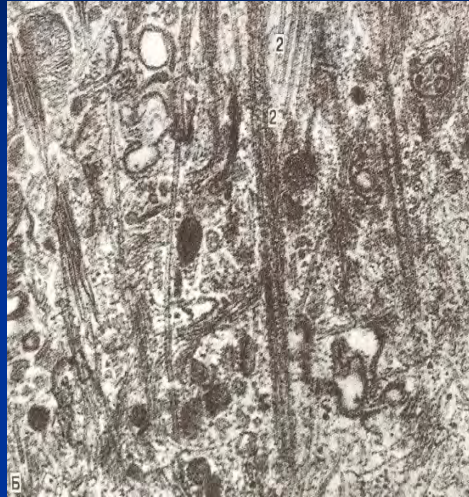
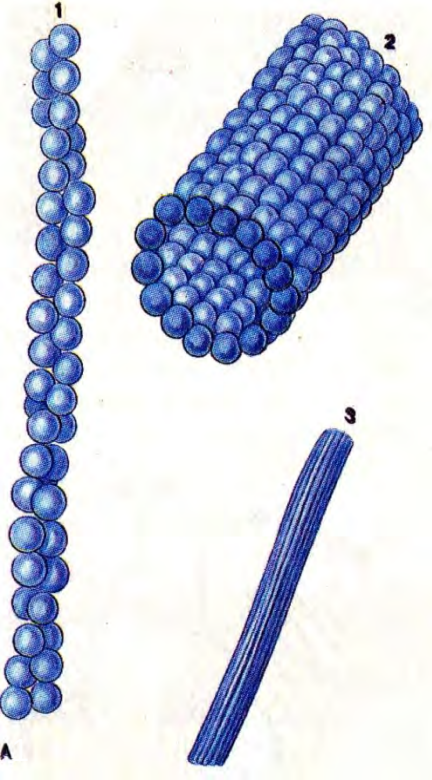
- елементарні апарати **синтезу білкових поліпептидних молекул**, біомакромолекулярні комплекси, які складаються із двох субодиниць, в основі яких лежить молекула рибосомальної рибонуклеїнової кислоти (р-РНК).
- Субодиниці з'єднані з одного боку молекулярним «замком», завдяки якому вони відкриваються як стулки молюска. При їх відкритті між субодиницями на внутрішній поверхні стулок розташовані інформаційні рибонуклеїнові кислоти (і-РНК). Рибосоми, розташовані по всій довжині і-РНК у вигляді бусинок, утворюючи полісоми (полірибосоми).

Клітинний центр



- містить дві взаємно перпендикулярні центріолі, кожна з яких складається з 9 триплетів мікротрубочок.
- від центріолей радіально у всі боки відходять мікротрубочки, утворюючи центросферу. Клітинний центр з центросферою **приймає участь у процесі ділення клітини** і тому є тільки у клітин, які не втратили здатність до ділення.

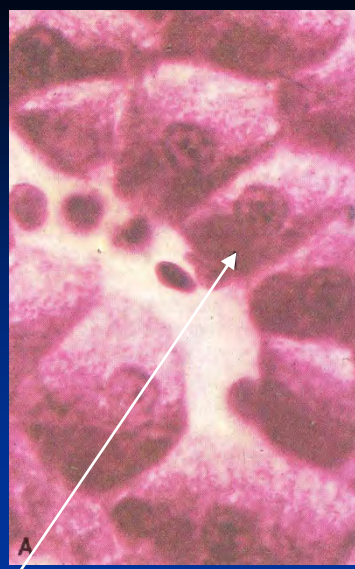
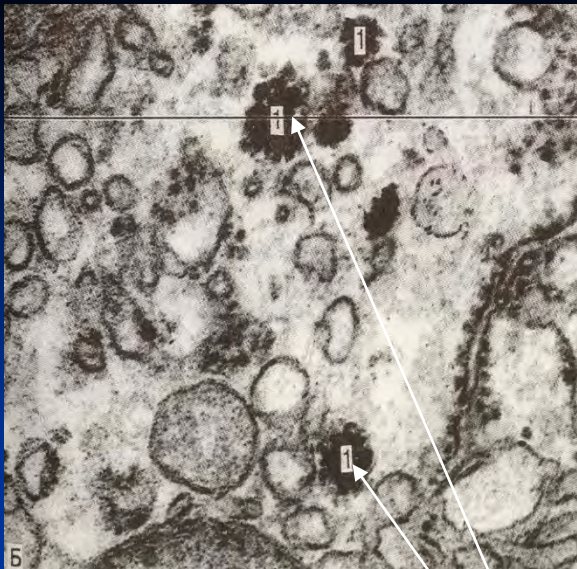
Мікротрубочки, Мікрофіламенти



- вони розташовуються по силовим лініям цитоплазми і **утворюють цитоскелет**. Кінці мікротрубочок входять в підмембранний шар цитоплазми. Різний ступінь процесів полімеризації і деполімеризації мікротрубочок робить цитоскелет динамічним.
- представляють собою тонкі нитки скоротливих білків, і доповнюють мікротрубочки допомагаючи переміщенню мікроклітинних структур, а в окремих клітинах (лейкоцити) — переміщенню клітин.

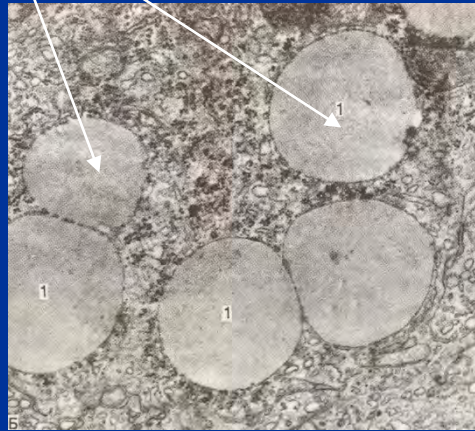
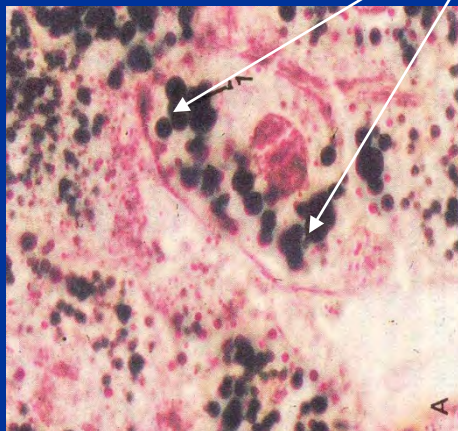
Включення

- Включення – це речовини, які накопичуються в цитоплазмі внаслідок ендоцитозу або внутрішньоклітинного синтезу.
- Кожен вид речовин утворює скупчення у вигляді гранул або крапель.



глікоген

жирові включення



- За хімічним складом виділяють включення:

- білкові,
- полісахаридні,
- жирові,
- пігментні,
- мінеральні.

- Досить часто відбувається накопичення відходів метаболізму, до яких відноситься ліпофусцин, кількість крапель якого є показником старіння клітини.

ЯДРО

Ядерна оболонка

Зовнішня мембрана
Внутрішня мембрана

Ядерце

Нуклеоплазма

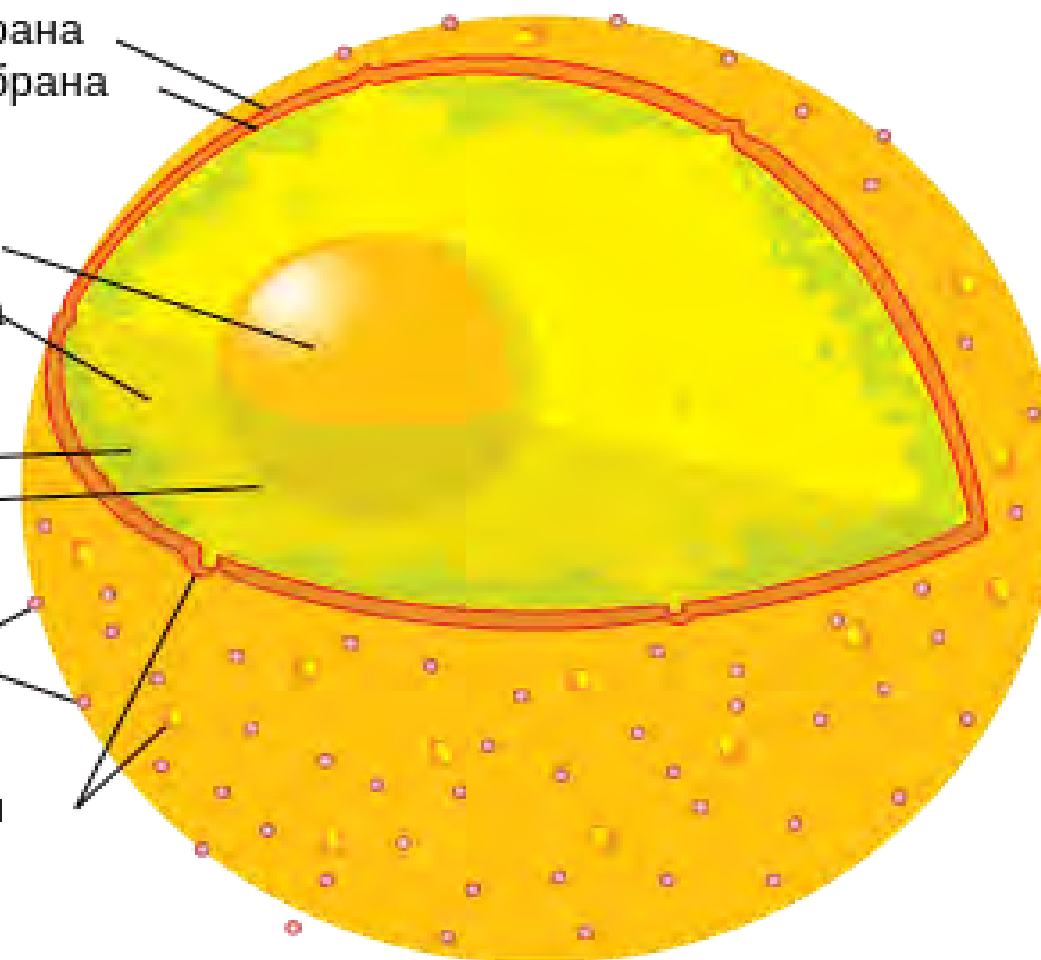
Хроматин

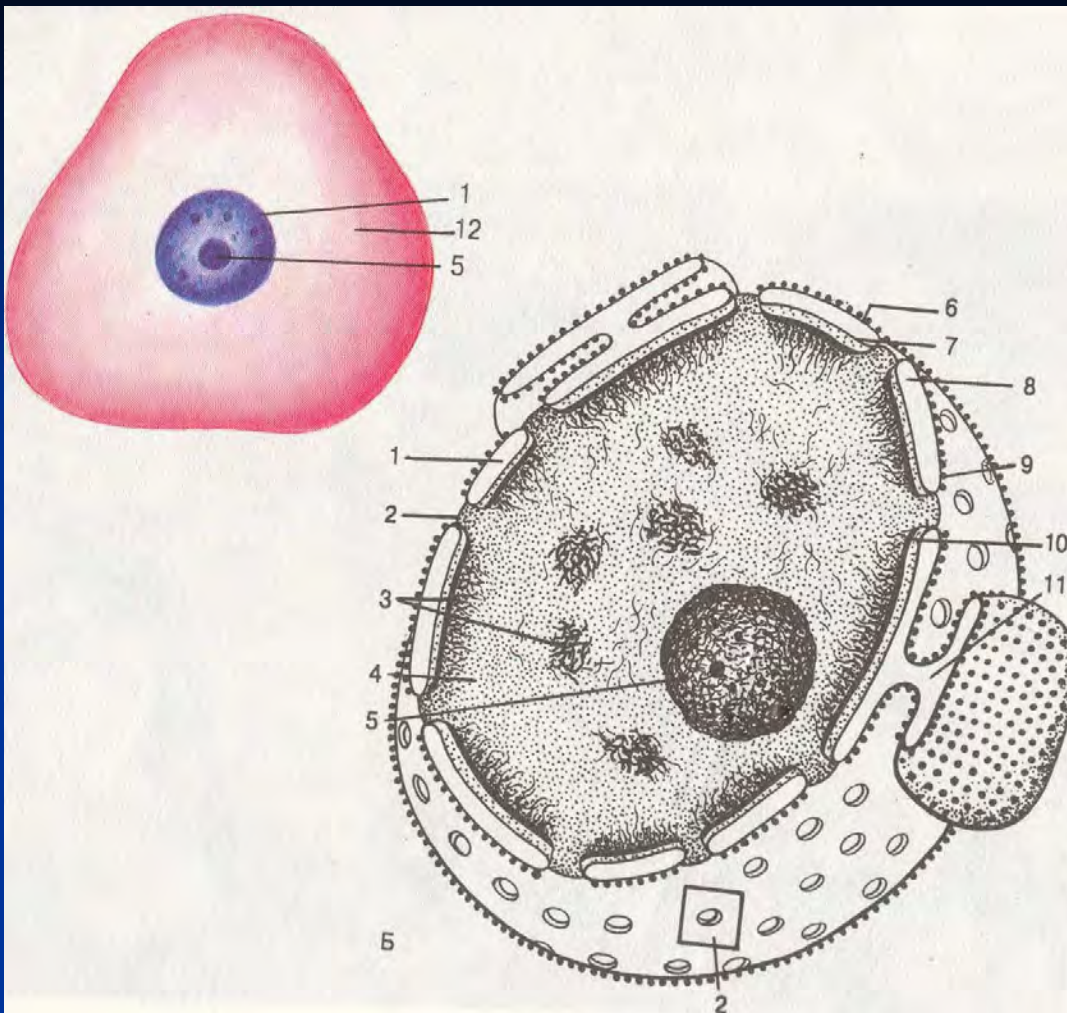
Гетерохроматин

Еухроматин

Рибосоми

Ядерні пори

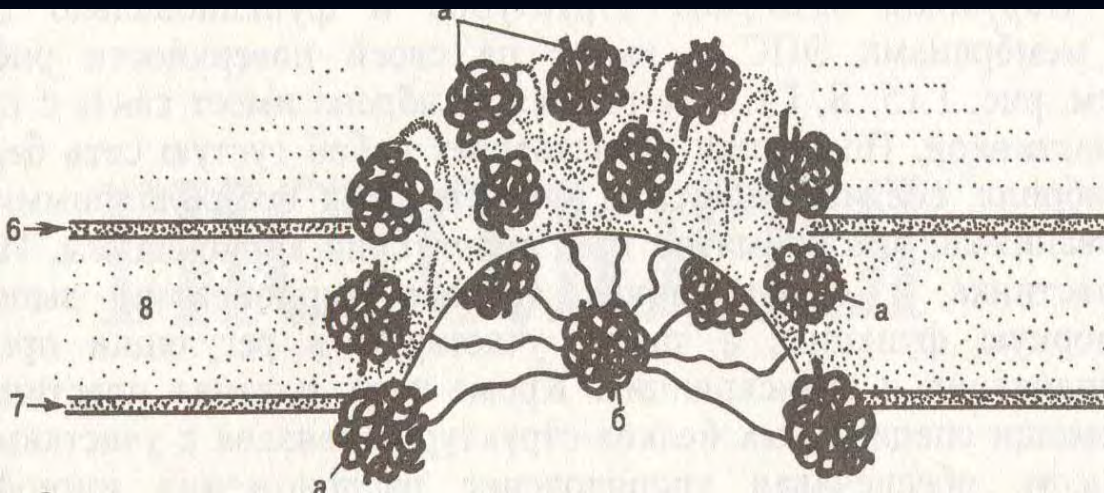




А — окраска гематоксилін-
еозином,

Б — СЕМ.

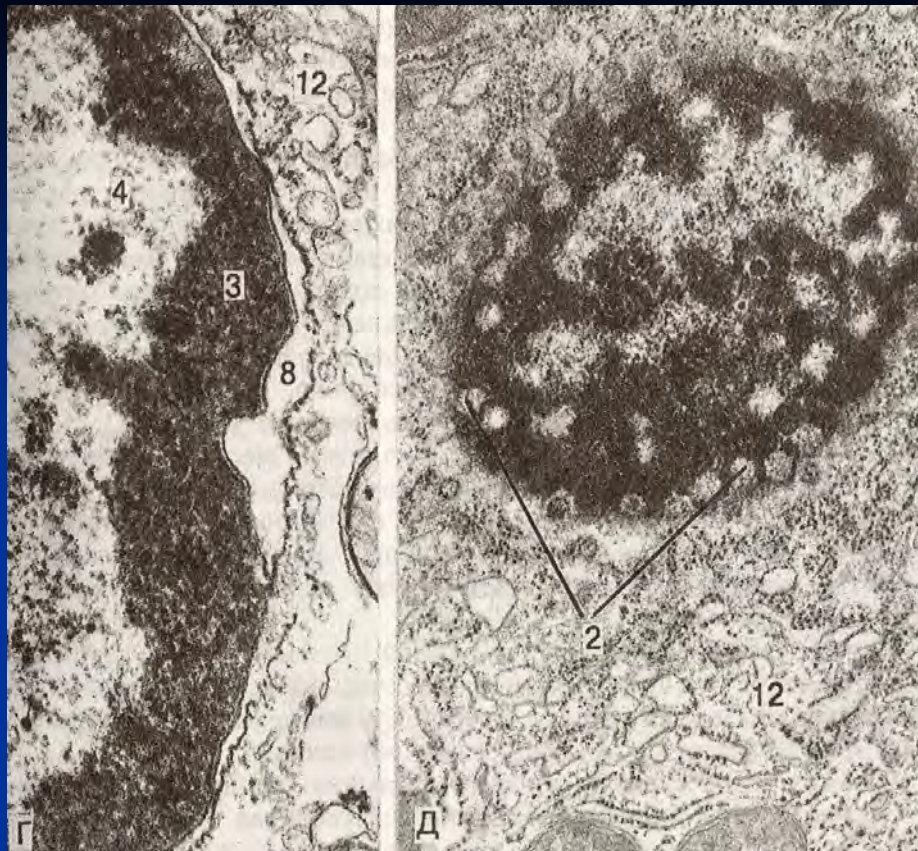
- 1 — ядерна оболонка;
- 2 — пора;
- 3 — конденсований
хроматин;
- 4 — дифузний хроматин;
- 5 — ядерце;
- 6 — зовнішня мембрана
ядерної оболонки;
- 7 — внутрішня мембрана
ядерної оболонки;
- 8 — перинуклеарний простір;
- 9 — рибосоми;
- 10 — щільна пластинка;
- 11 — гранулярна
ендоплазматична сітка;
- 12 — цитоплазма;



В — комплекс пори (схема).
 6 — зовнішня мембрана ядерної оболонки;
 7 — внутрішня мембрана ядерної оболонки;
 8 — перинуклеарний простір;

Ядро відділене від цитоплазми ядерною оболонкою - нуклеолеммою, яка має наступні морфологічні особливості:

- складається з двох біомембран 6,7;
- мембрани ядерної оболонки розділені міжмембранним простором 8;
- в ядерній оболонці є отвори або ядерні пори для контакту цитоплазми з порожниною ядра;
- ядерні пори заповнені складними фібрилярно-глобулярними молекулярними комплексами, які забезпечують вибіркового перехід речовин із ядра в цитоплазму і в зворотньому напрямку. Ядерні пори - динамічна структура, їхня кількість залежить від інтенсивності біоенергетичних процесів в клітині.



- 1 — ядерна оболонка;
- 2 — **пора**;
- 3 — конденсований хроматин;
- 4 — дифузний хроматин;
- 5 — ядерце;
- 6 — зовнішня мембрана ядерної оболонки;
- 7 — внутрішня мембрана ядерної оболонки;
- 8 — перинуклеарний простір;
- 9 — рибосоми;
- 10 — щільна пластинка;
- 11 — гранулярна ендоплазматична сітка;
- 12 — цитоплазма; а — ряди глобул, б — центральна глобула.

Порожнина ядра заповнена двома компонентами:

- основною фазою або **нуклеоплазмою**, яка за своїм біохімічним складом і фізико-хімічним якостям подібна до гіалоплазми;
- **Хроматином 3, 4**, який представляє собою прояви хромосом в інтерфазних ядрах.

■ Хромосома – це структурно-функціональна одиниця, яка приймає участь у зберіганні і передачі спадкової інформації.

■ Молекулярною основою хромосоми є молекула дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК), в якій за допомогою тринуклеотидного коду записана генетична інформація.

Будова інтерфазної хромосоми

- Спіральна молекула ДНК накручена на гістоновий білковий блок.
- **Гістони** розташовані по довжині ДНК нерівномірно, а у вигляді блоків, які містять до 8 молекул гістонів. Білковий блок називається **кором**.
- Ділянка нитки ДНК на гістоновому корі називається **нуклеосомою**.
- Нуклеосоми упаковані в хроматинову фібрилу. Класичним є уявлення хроматинової фібрили у вигляді нитки бус, де кожна бусинка - нуклеосома.

Ядерце



- На деяких хромосомах є ампліфіковані, тобто багато разів повторені ділянки ДНК, де проходить біосинтез р-РНК.
- Дані ділянки називаються ядерцями. Кількість ядерець змінюється в залежності від інтенсивності біосинтетичних процесів.

Взаємозв'язок основних структурних елементів в метаболізмі клітини

- Всі біосинтетичні процеси починаються з біосинтезу нуклеїнових кислот (і-РНК, т-РНК і р-РНК), який відбувається при потраплянні необхідних речовин в ядро через цитолему: продуктів аутосинтезу із цитоплазми або внаслідок фагоаутолізосомальних циклів і АТФ, як енергетичного матеріалу.
- Наступним етапом клітинного метаболізму є біосинтез білкових речовин. Цей процес починається з виходу рибонуклеїнових кислот із ядра в цитоплазму, формування білоксинтезуючих комплексів, які складаються з рибосом, і-РНК, т-РНК, локалізованих на мембранах гранулярній ЕПС, використання енергії АТФ для їх комплексації з наступною зборки амінокислот в поліпептидні ланцюжки. Амінокислоти поступають в цитоплазму як методом ендоцитозу, так і внаслідок фаго- і аутолізосомальних циклів. Синтезовані білки використовуюються, як самою клітиною (аутосинтез), так і виділяються із клітини (гетеросинтез).

■ Біосинтез небілкових продуктів проходить на агранулярній ЕПС з використанням вихідних речовин, які потрапили в цитоплазму шляхом ендоцитозу, аутосинтезу і фагоаутолізосомальних циклів, а також енергії АТФ. Синтезовані небілкові речовини використовуються в різних структурах клітин.

■ Біоенергетичний обмін представляє собою процес окислювального розщеплення високомолекулярних сполук (жирів, вуглеводів, білків) на мембранах мітохондрій. Енергія, яка виробляється накопичується в зв'язках макроергічної сполуки - АТФ. Даний процес називається окислювальне фосфорилування і перебігає з використанням речовин, які потрапили в клітину ззовні, а також утворених шляхом аутосинтезу. Енергія АТФ використовується на всіх етапах клітинного метаболізму. Варто пам'ятати, що всі процеси життєдіяльності в клітині перебігають з використанням ферментативних продуктів аутосинтезу.

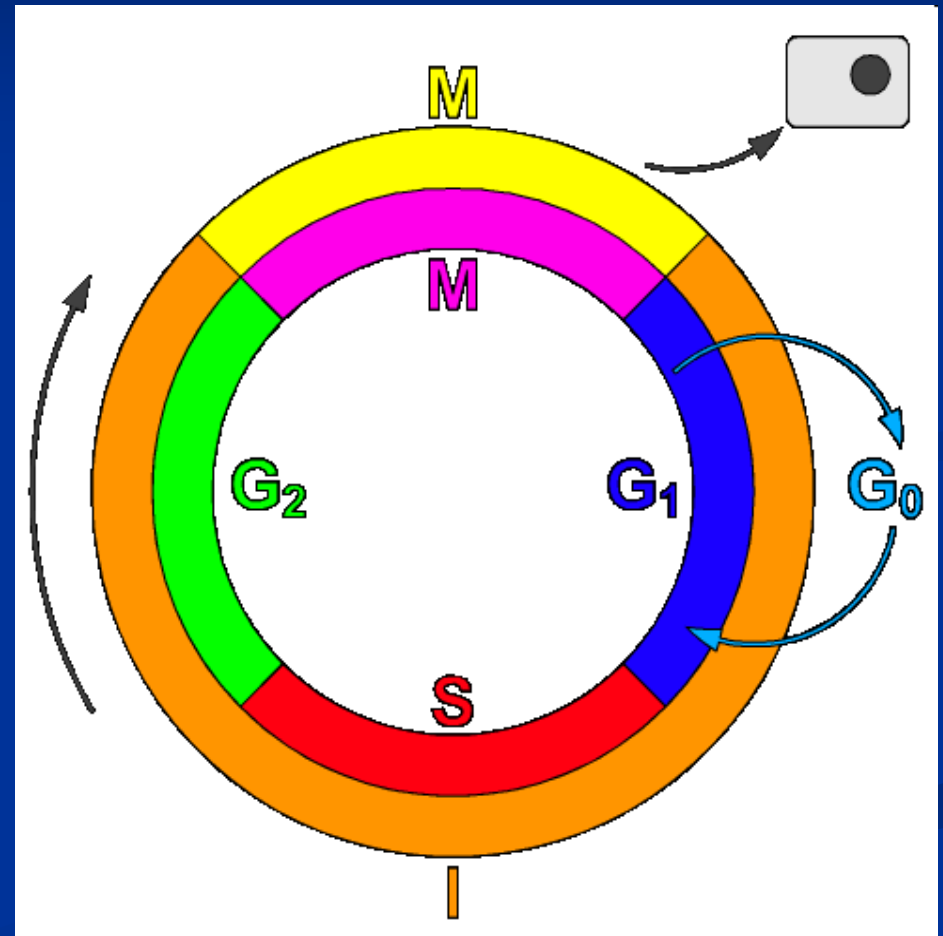
Клітинний цикл

(основні етапи життя
клітини)

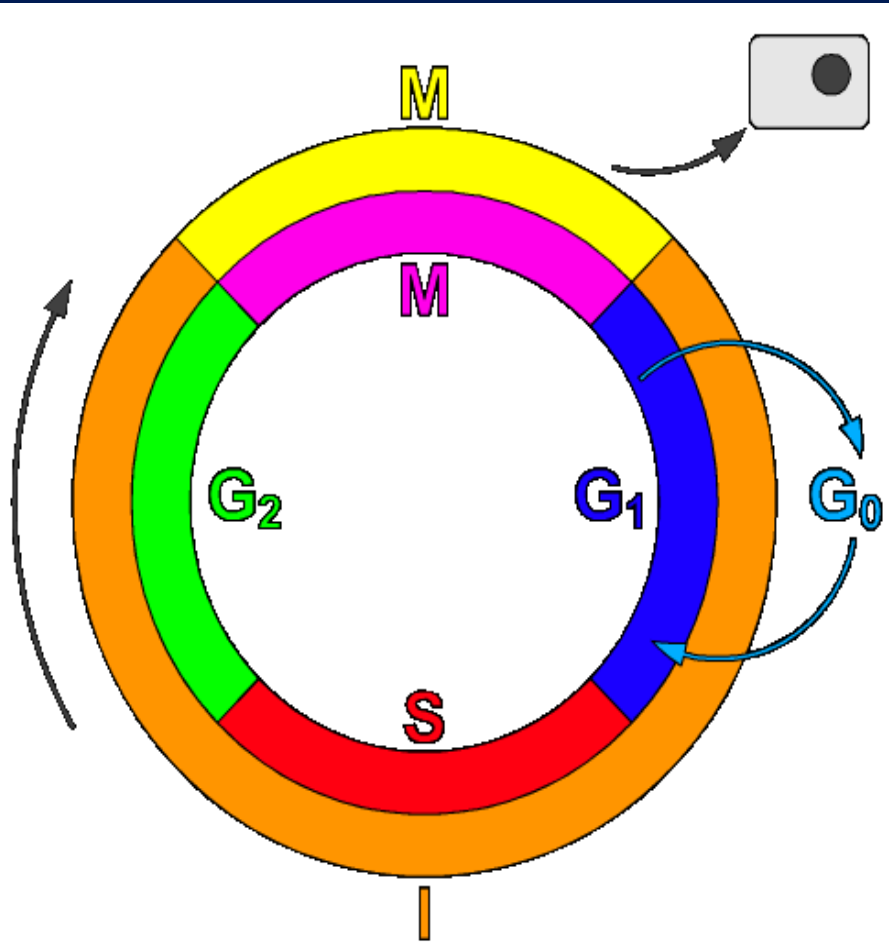
Як і кожна біологічна система
клітина має початок і кінець
свого існування.

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ КОЖНОЇ КЛІТИНИ

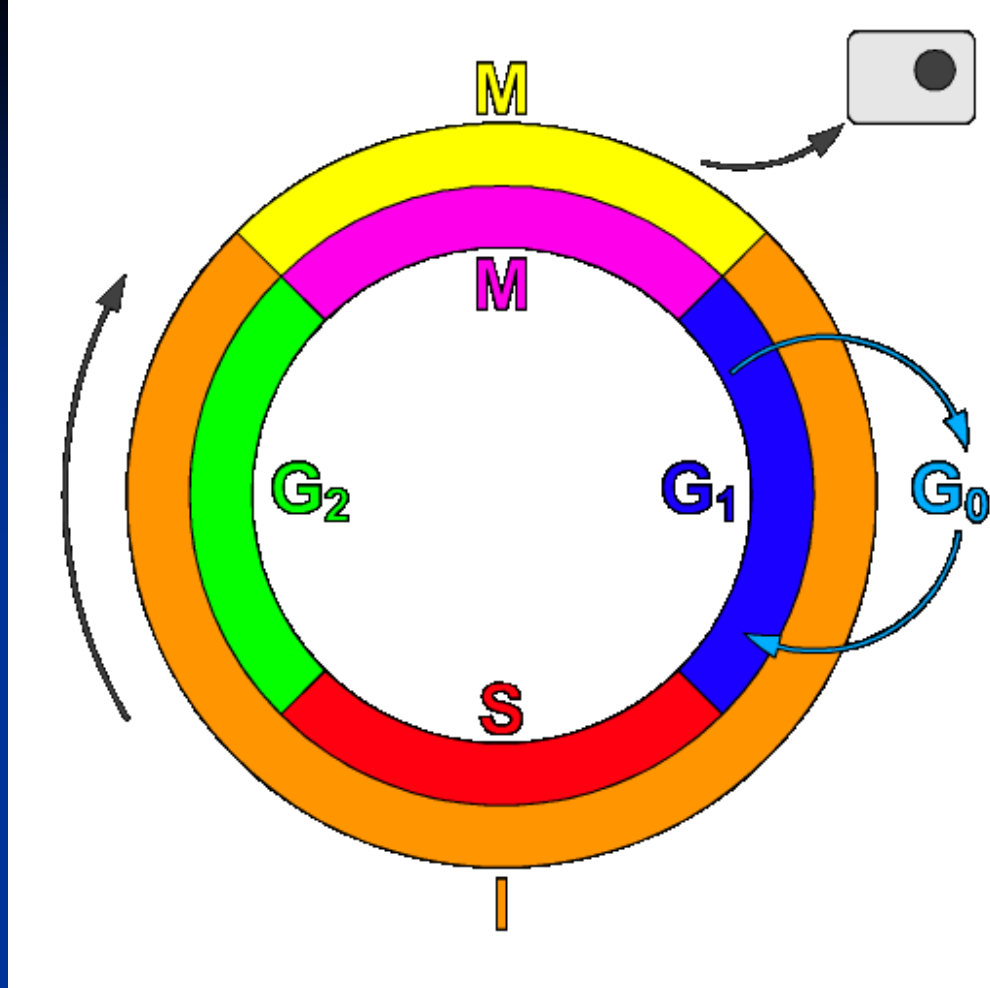
- починається з її утворення в результаті ділення попередніх клітин, і має два основні періоди:
 - інтерфазу;
 - мітоз.



Інтерфаза



- це весь період життя клітини від моменту утворення до наступного ділення (тобто між двома діленнями).
- В інтерфазі виділяють три періоди:
 1. Постмітотичний,
 2. Синтетичний,
 3. Премітотичний.



- Послідовність їх зміни, а також **тривалість кожного періоду** визначається індивідуальною або груповою генетичною програмою, умовами її реалізації і дією специфічних молекулярних індукторів.

- **G1** — найдовжча фаза клітинного циклу, яка настає за телофазою мітозу.

- **В даній фазі клітина синтезує:**

1. **РНК**
2. **білки.**

- Тривалість фази — від декількох годин до декількох днів. У клітин, які швидко діляться дана фаза нетривала (ембріональні і неопластичні).

■ Синтетичний період (S).

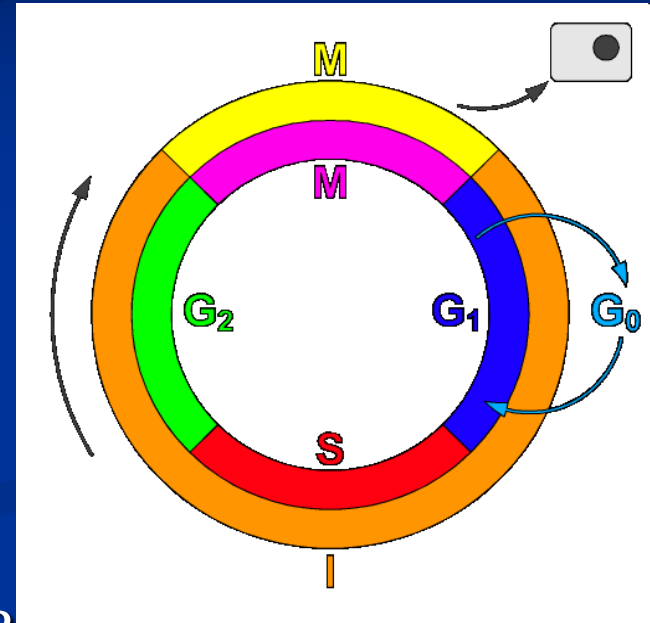
- аутосинтез переважає над гетеросинтезом,
- в основному синтезуються:
 1. нуклеотиди, необхідні для побудови копій хромосом, їх подвоєння - редуплікації;
 2. АТФ.

■ Премітотичний період G2.

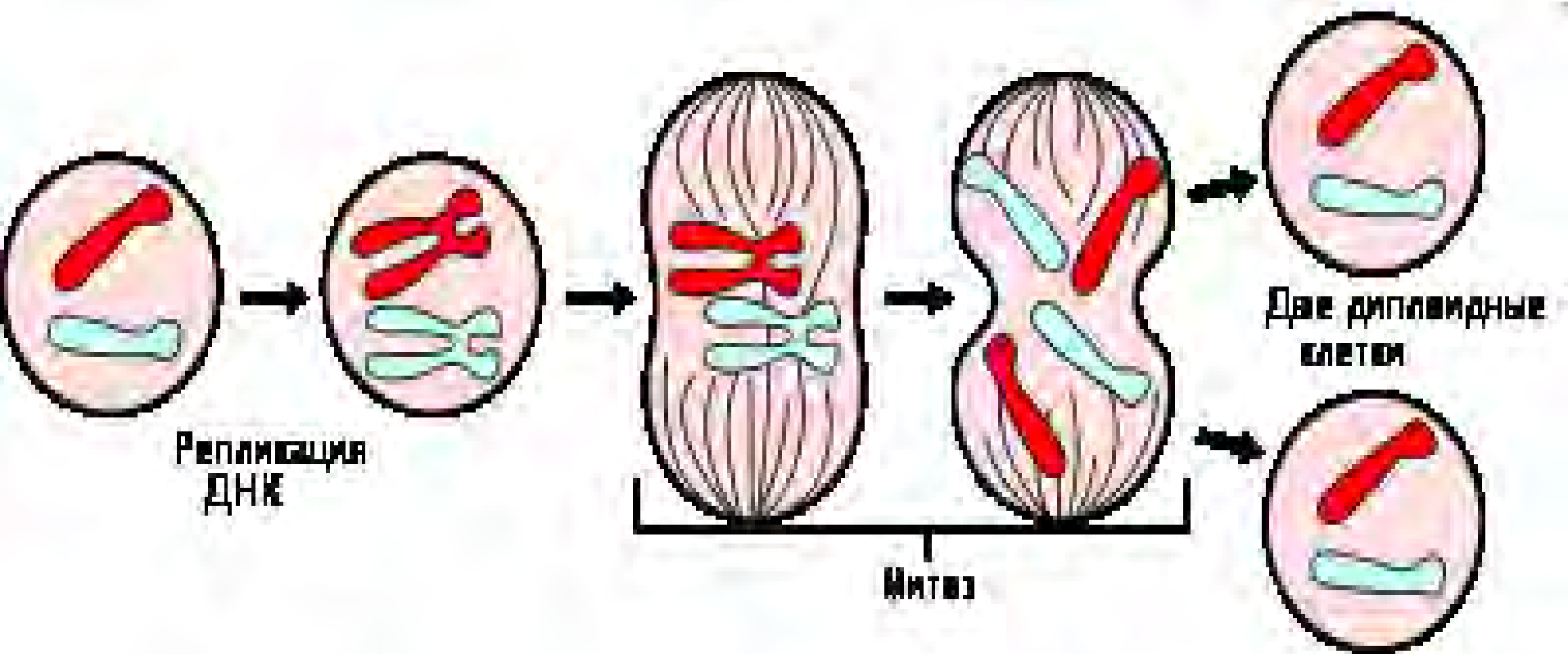
1. повністю закінчується гетеросинтез;
2. синтезується **тубулін** – білок, необхідний для побудови внутрішньоклітинного мітотичного апарату або веретена поділу

■ ВАЖЛИВО!!!

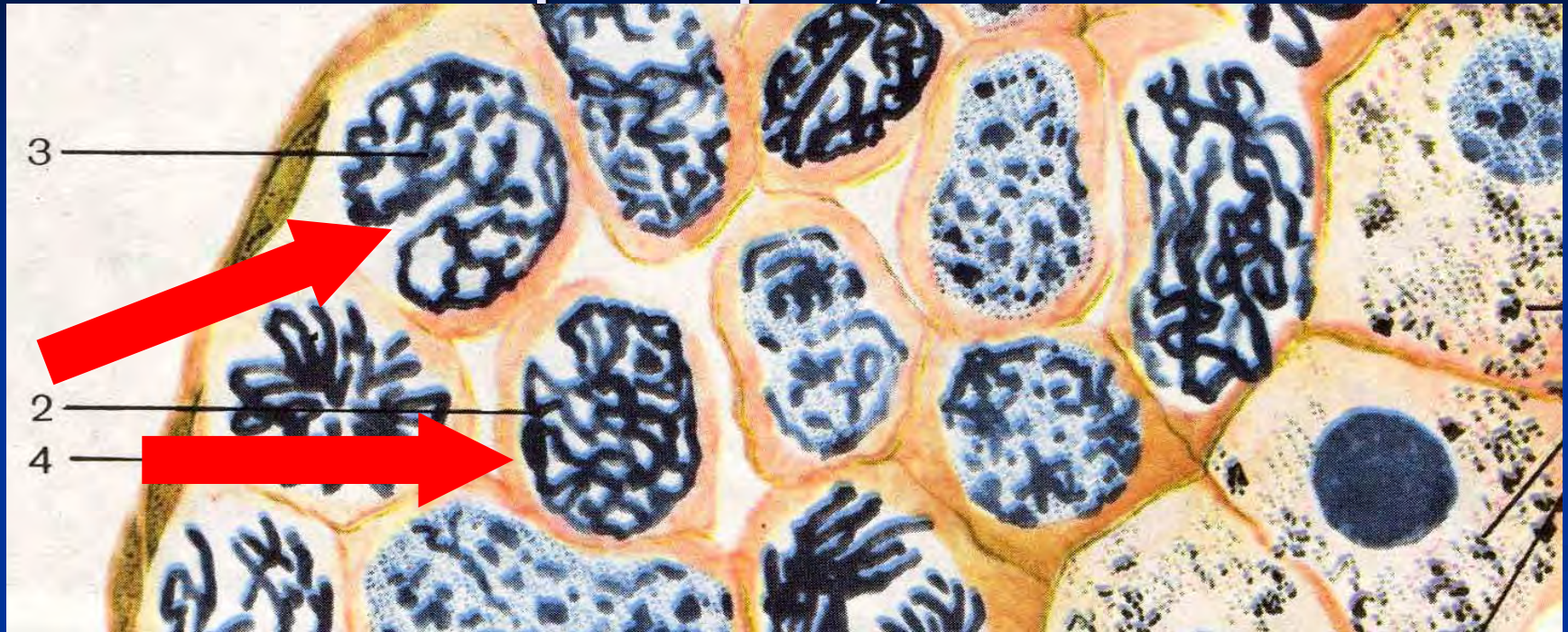
- При послаблені дії індукторів, клітина може значно зменшити біосинтетичні процеси, і перейти в **стан відносного спокою (G0)** на будь-якому етапі, крім періоду **G2**.
- В фазі G0 клітини починають диференціювання та досягають стану термінального диференціювання.



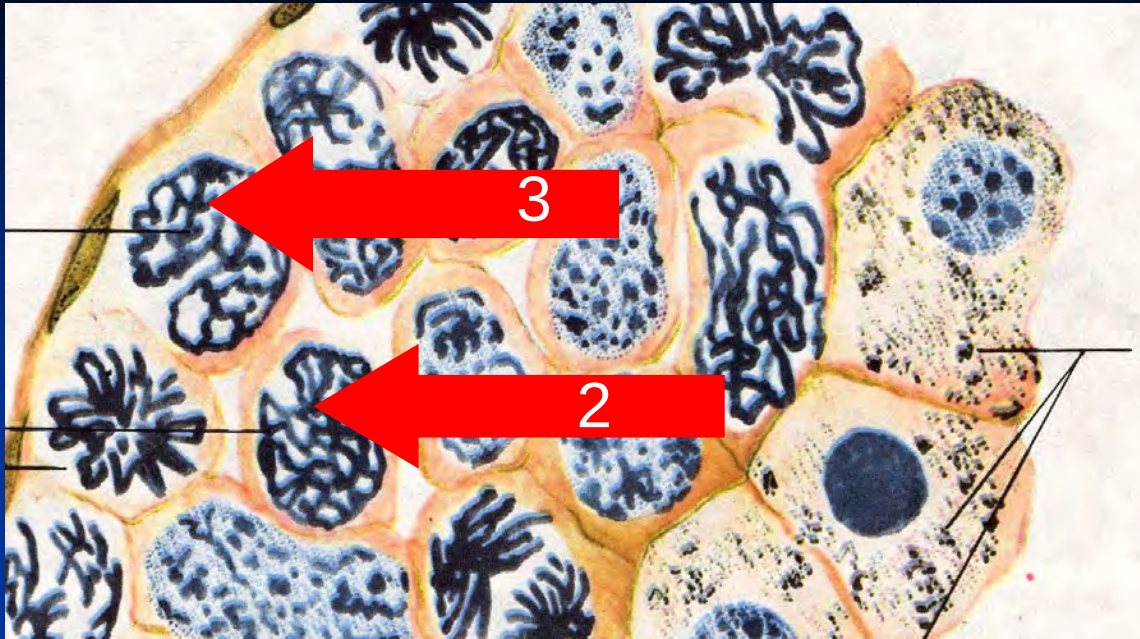
МІТОЗ АБО КАРІОКІНЕЗ НЕПРЯМЕ ДІЛЕННЯ



Перший етап - Профаза характеризується:



- В клітинному центрі відбувається розходження центріолей і формування веретена поділу за рахунок полімеризації тубуліну.
- Збільшується густина цитоплазми, що призводить до переміщення центріолей до полюсів клітини.



*Мітоз тваринної клітини
(крайова зона печінки).*

*Забарвлення залізним
гематоксиліном, х 400.*

1 — клітина, яка не ділиться;

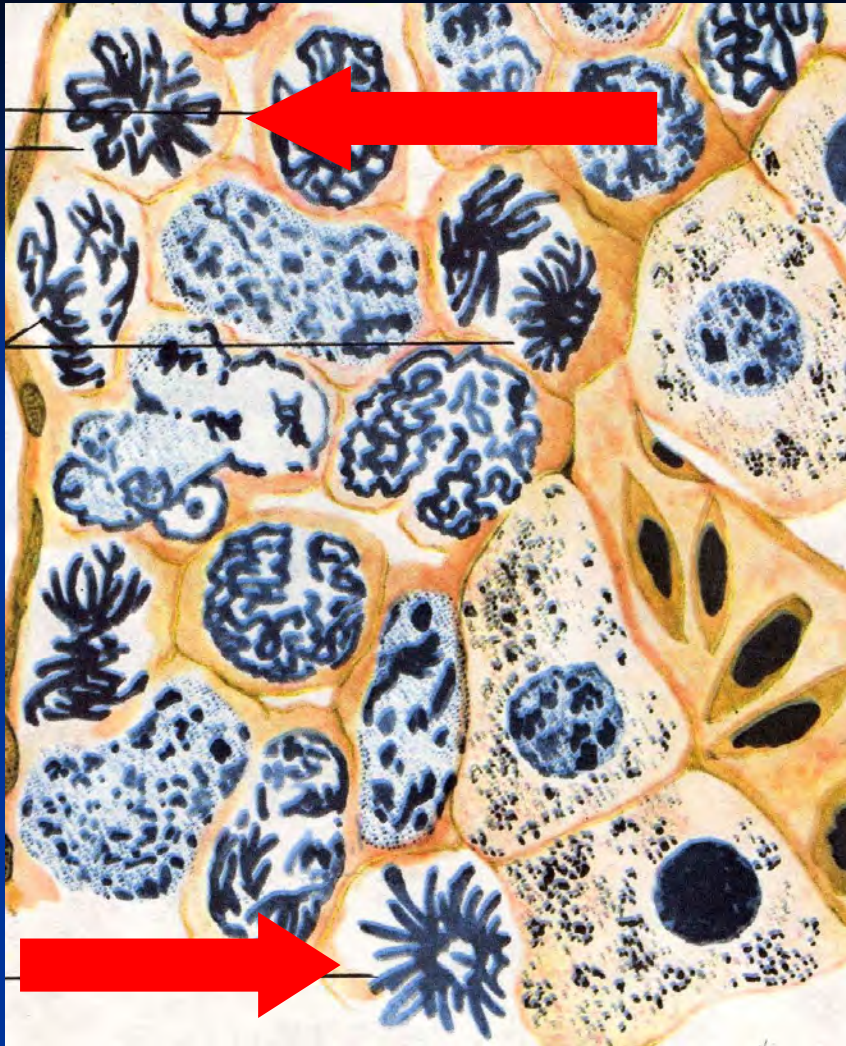
2 — профаза (стадія
щільного клубка);

3 —профаза (стадія пухкого
клубка);

- Одночасно в ядрі відбувається спіралізація (конденсація) хромосом, кожна з яких складається із двох хроматид.
- Закінчується профаза руйнуванням нуклеоми, виходом конденсованих хромосом в цитоплазму і формування веретена поділу.

Другий етап - Метафаза характеризується:

- підвищенням щільності веретена поділу і переміщення його в екваторіальну площину, де хромосоми своїми центромерами (первинними перетяжками) приєднуються до мікротрубочок веретена, а вільними кінцями повернені до цитолеми.



- Ця фаза мітозу називається ще материнською зіркою, так як хромосоми, які знаходяться на екваторі з боку полюсів утворюють багатопроменеву зірку.

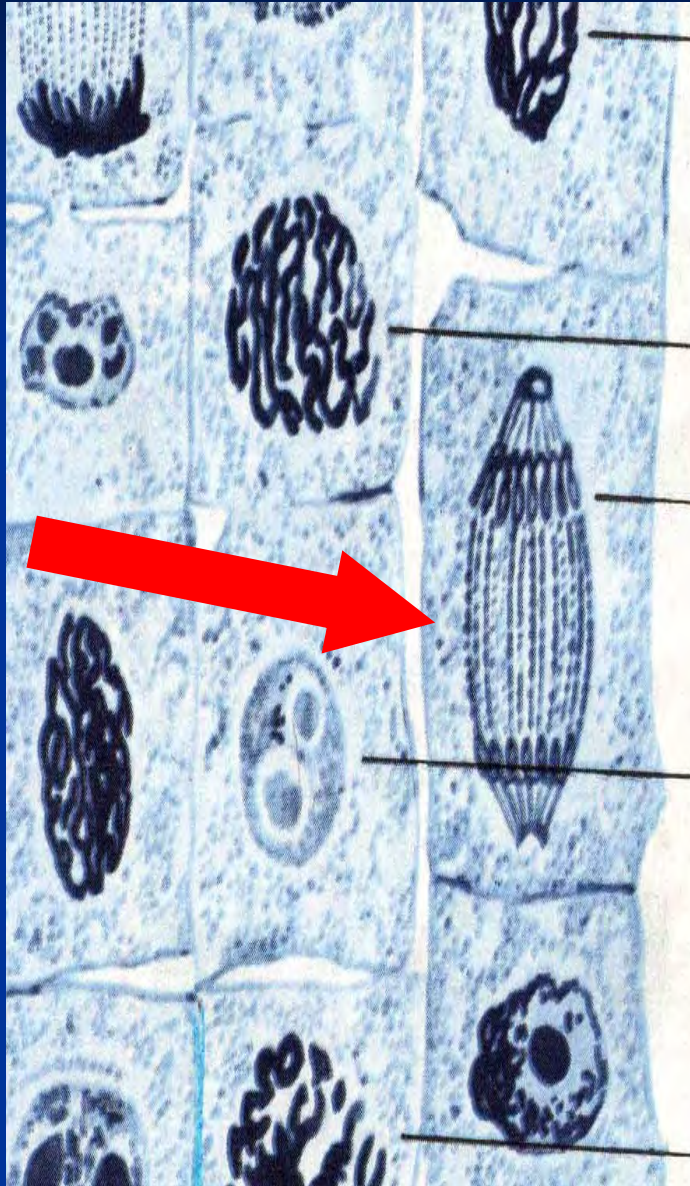
4 — метафаза (діастер);



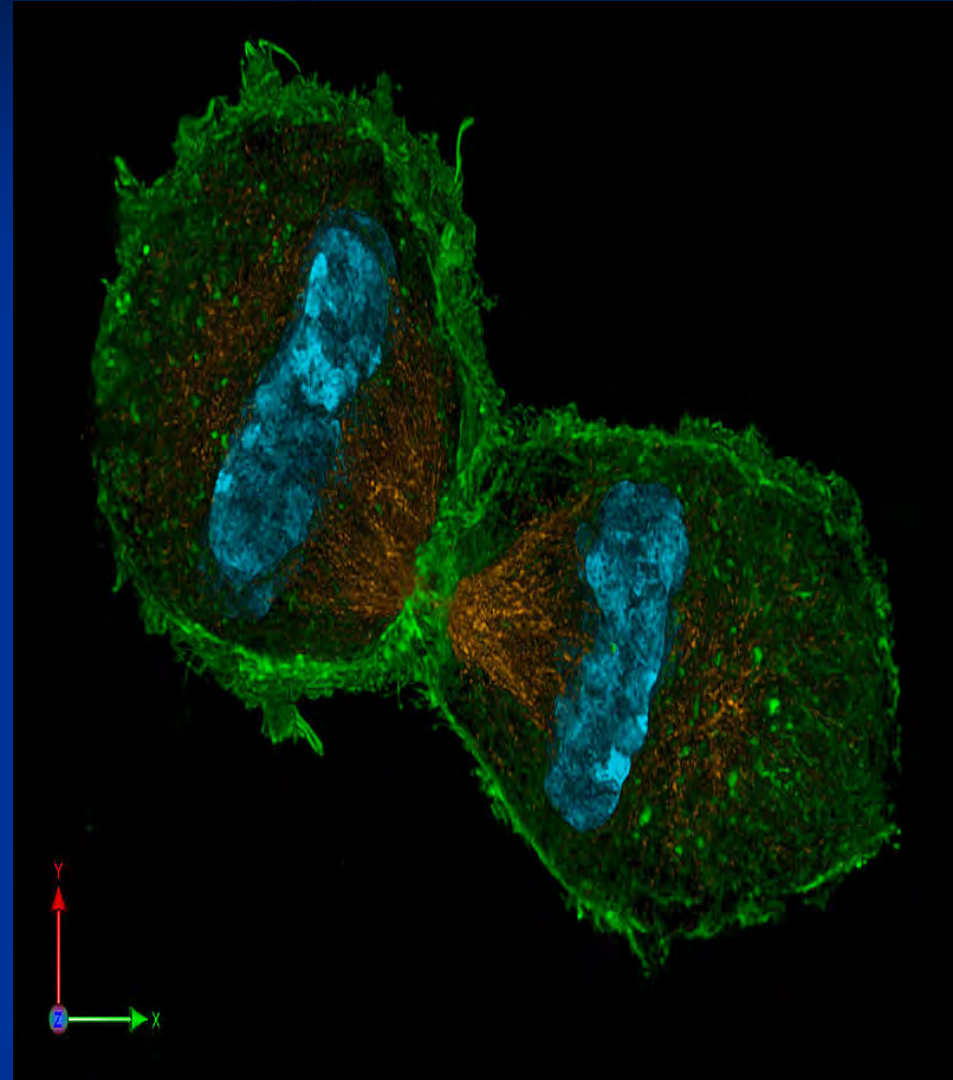
Третій етап - Анафаза

- Відбувається розходження хроматид (дочірніх хромосом)
- Розходження розпочинається в ділянці центромери, а потім розповсюджується на плечі хромосом до їх вільних кінців.
- Відбувається утворення двох нових комплексів хромосом.

Четвертий етап - Телофаза – остання фаза мітозу



- Навколо кожного комплексу хромосом утворюється нова нуклеолема, що призводить до утворення двох утотожнених ядер в ділянці полюсів веретена.
- Починається розділення цитоплазми шляхом втягування цитолеми по екваторіальній площині з наступною цитотомією одного клітинного тіла на два рівних за розмірами клітинних тіла.
- В заключному етапі телофази в ядрі нових клітин відбувається декомпатизація (деспіралізація) хромосом, формування мембранних і немембранних структур клітини, молекулярних рецепторів і міжклітинних контактів. Ці процеси дають початок першого періоду життя клітини - G1 інтерфази.



■ Мітоз є досконалим еволюційно виробленим способом збільшення клітинної популяції при підвищенні рівня вимог до систем і органів.

■ Але частина клітин досягає підвищення функціональної активності за рахунок поліплоїдизації, наприклад, клітини печінки.

Адаптація і регенерація клітин

Необхідність **адаптації** клітин до різних рівнів функціональної активності – обумовлена зміною рівня вимог до клітин за рахунок дії різних факторів і перш за все індукторів.

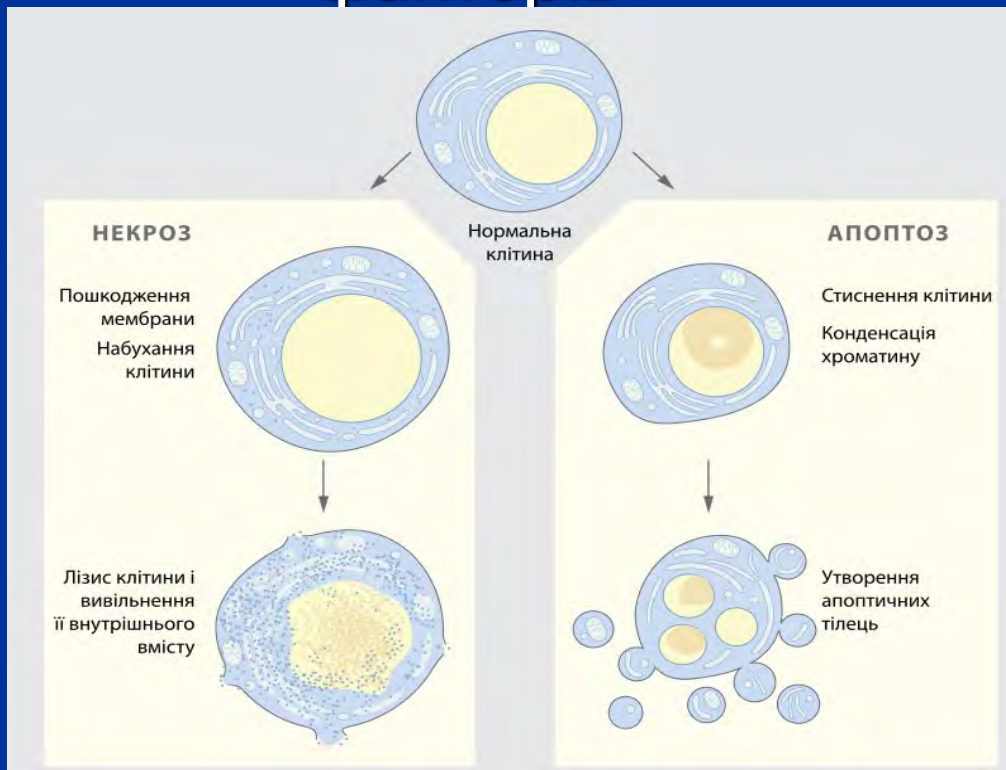
- При **збільшенні** функціональної активності структурно виявляється:
 1. збільшення ступеня еухроматизації (деконденсований хроматин) і відповідно зменшення рівня гетерохроматизації (конденсований хроматин) ядра,
 2. збільшення кількості і розмірів ядерець,
 3. збільшення кількості ядерних пор,
 4. збільшення площі контакту ядра з цитоплазмою,
 5. збільшення кількості мембранних компонентів ергастоплазми і розмірів клітин в цілому.
 - **гіпертрофія.**
- При **зменшенні** рівня функціональної активності відбуваються протилежні зміни структури ядра і цитоплазми,
 - Різке зниження мітотичної активності клітин.
 - **атрофія.**

Регенерація клітин

- Під дією факторів, що перевищують адаптаційні можливості клітини відбувається руйнування і загибель клітини.
 - В тому випадку, коли пошкодження має локальне спрямування і руйнується тільки частина ядра або цитоплазми, існує можливість відновлення клітини шляхом відновлення пошкоджених елементів- **репарація клітин**, або **внутрішньоклітинна регенерація**.
 - Ступінь відновлення залежить не тільки від рівня пошкодження, а й від багатьох факторів мікрооточення клітини.

Загибель клітини

- **Некроз** – загибель клітини в результаті дії на неї пошкоджуючих факторів



- **Апоптоз** – запрограмована загибель клітини. При цьому, в ядрі спостерігається конденсація хроматину у вигляді «напівмісяця», ядро розпадається на «мікроядра», відбувається фрагментація клітин на апоптозні тіла, які фагоцитуються.

Історичні передумови виникнення гістологічної техніки та розвиток клітинної теорії

XVI-XVII СТОЛІТТЯ



- Герард Доу. Лікар. 1663



Адриан ван Остаде. Алхімік. 1661



Герард Доу. Шарлатан.1652



Ян Девіс де Хем. Студент. 1628.

Історичні передумови виникнення клітинної теорії

1. ВІНАЙДЕННЯ МІКРОСКОПА

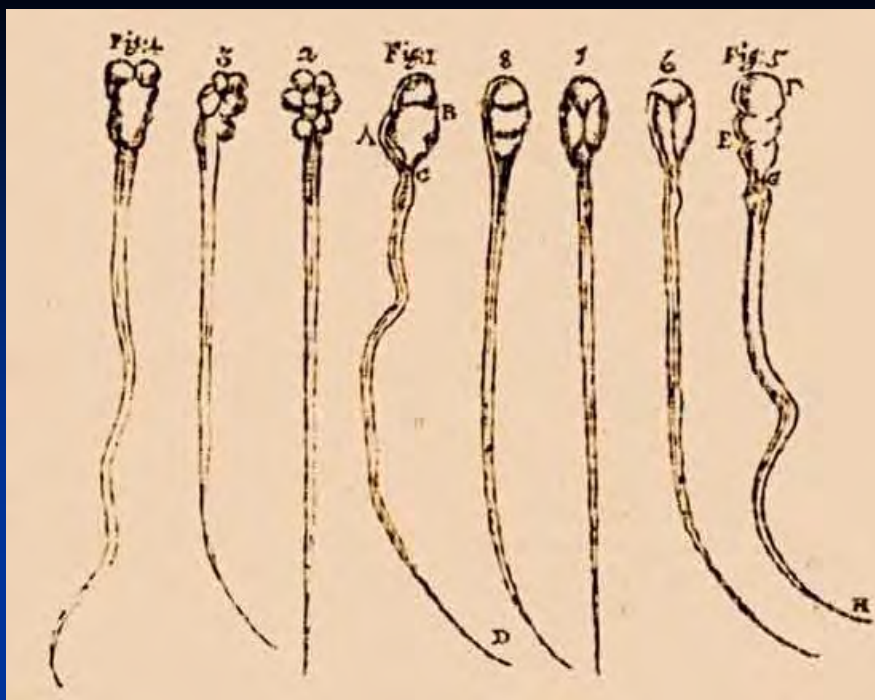
Мікроскоп був винайдений
на межі XVI и XVII
століття:

- Голландія - Ганс Янсен,
- Італія - Галілей (1610)

Удосконалювався до 90-х
років XVIII століття



А.Лівенгук (1632-1723)



Малюнок
сперматозоїдів,
виконаний Левенгуком.
1628

Малюнок мухи із
«Мікрографії»
Роберта Гука. 1667



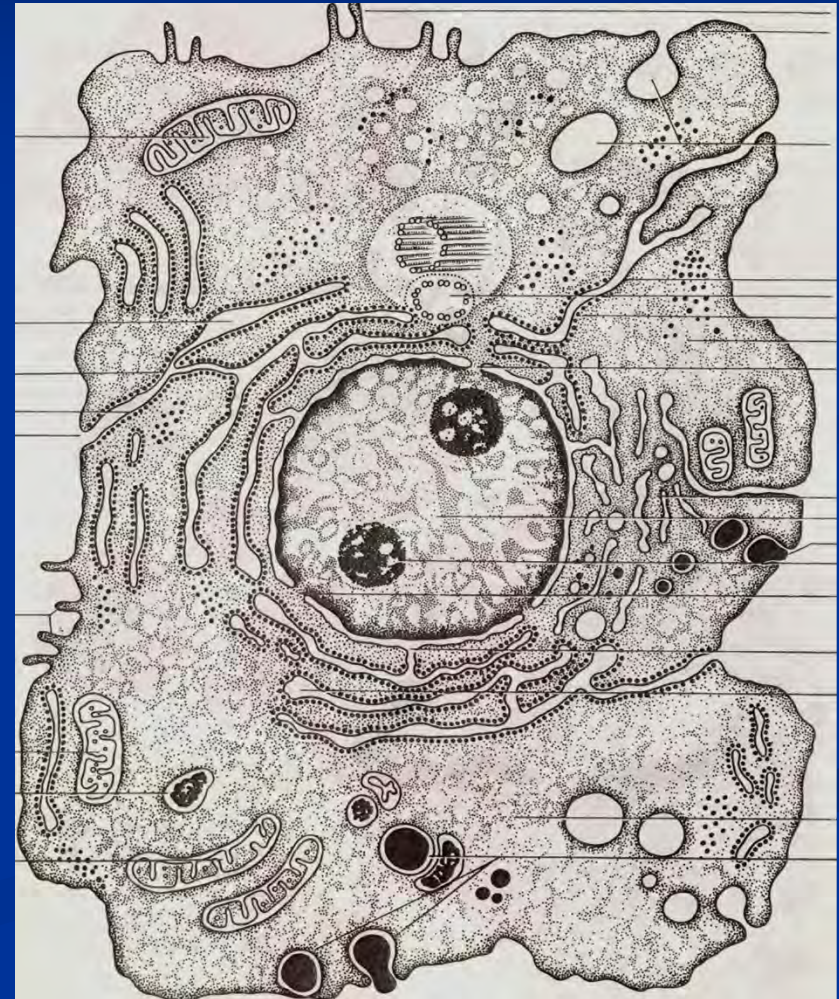


Із XIX столітя
мікроскоп
виготовляють
заводським
способом.

Історичні передумови виникнення клітинної теорії

2. ВІДКРИТТЯ КЛІТИНИ

- Р.Гук (1665) в монографії «Мікрофотографії» показав малюнок клітин корка, ввів поняття «ящички» - (little boxes) або «клітини» - (cells)
- Н.Грю и М.Мальпігі (1671) показують клітинну будову рослин, вводять назву ини «мішочки» або «пухирьці»
- Фонтана (1781) описав клітини епітелія вугра і наявність в них ядер
- Мейен (1830), Дютроше (1824-1837)
- Пуркинє (1825) вперше описали ядро в яйці курки



КЛІТИННА ТЕОРІЯ

- Сформульована Т. Шванном (1838), отримала подальший розвиток в працях німецького патолога Р. Вірхова (1858)

- ***1. Клітина - елементарна жива система.***

2. Клітини різних організмів подібні за своєю будовою.

Клітини мають різну форму:

кулеподібну (лейкоцити), багатогранну (клітини залозистого епітелію), зірчасту із розгалудженими відростками (нервові і кісткові клітини), веретеноподібну (гладкі м'язеві клітини, фібробласти), призматичну (кишкові епітеліоцити), зплющену (ендотеліоцити, мезотеліоцити) та ін.

3. Розмноження клітин відбувається шляхом поділу вихідної клітини.

Вираз Р.Вірхова — «кожна клітина від клітини» вважається біологічним законом. Розмноження прокаріотичних і еукаріотичних клітин відбувається тільки шляхом ділення вихідної клітини, попереднім етапом якого є відтворення генетичного матеріалу (репродукція ДНК).

У еукаріотичних клітин єдиним повноцінним способом ділення являється *мітоз* або непряме ділення.

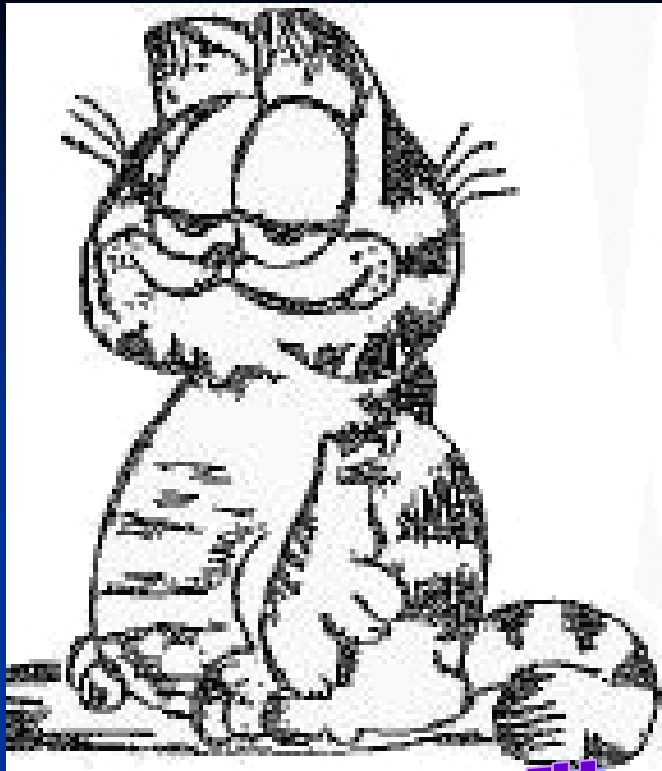
4. Клітини є частинами цілісного організму.

Різні види діяльності цілого організму (реакція на подразнення, рух, імунна реакція та ін.) виконується спеціалізованими клітинами.

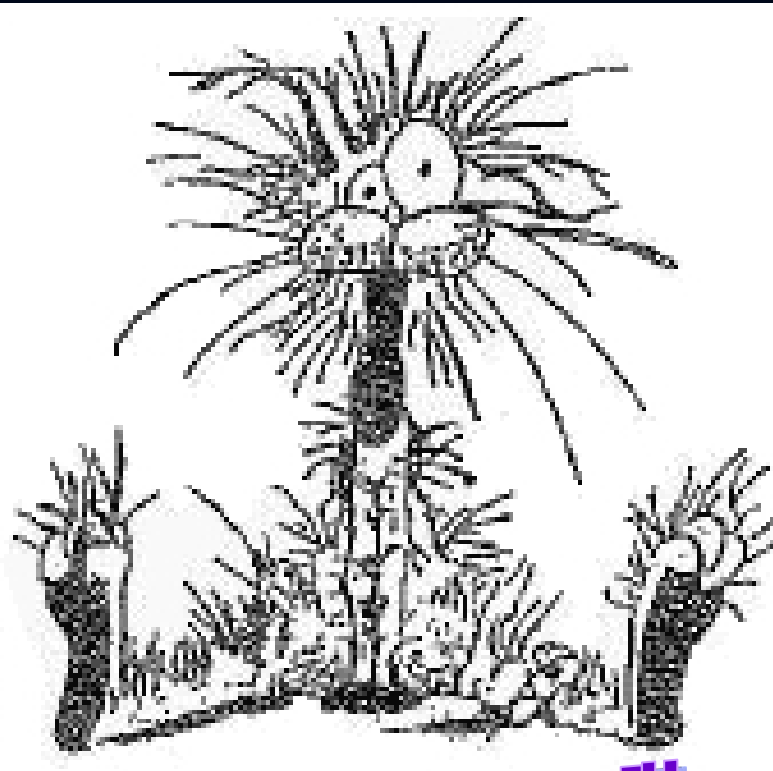
Діють клітини, що є одиницею функціонування в багатоклітинному організмі. Не відокремлена від інших клітин та міжклітинної речовини.

Багатоклітинні організми представляють собою складні ансамблі спеціалізованих клітин, які поєднанні в інтегровані системи тканин і органів та підпорядковані та пов'язані міжклітинними, гуморальними і нервовими формами регуляції.

Таким чином, ми говоримо про організм, як
про *цїле*, а про клітини – як про його
елементарні одиниці,
які спеціалізовані на виконання певних
функцій, що реалізуються в комплексі з
усіма елементами, та входять до складу
складно-організованої живої системи
багатоклітинного організму.



До лекції



Після лекції



Перелік питань до дискусії

1. Клітини відрізняються одна від іншої складом білків (антигенів). Якими методами можна виявити ці відмінності?
2. Які методи дослідження використовуються в електронній мікроскопії?
3. На препараті визначається гістологічна структура, що обмежена цитоплазматичною мембраною та має велику кількість цитоплазми і багато ядер. Що це за структура?
4. За межами цитолеми знаходяться іони, концентрація яких більше ніж зовні. Чи можливе надходження цих іонів в клітину, який механізм?
5. На трьох препаратах представлені клітини. В першому добре розвинуті мікроворсинки, у другому - війки, а в третьому – клітина має довгі відростки. Яка з цих клітин спеціалізована до процесу всмоктування?
6. Клітину обробили препаратом, який блокує функцію ядерця. Як це відобразиться на життєдіяльності клітини?

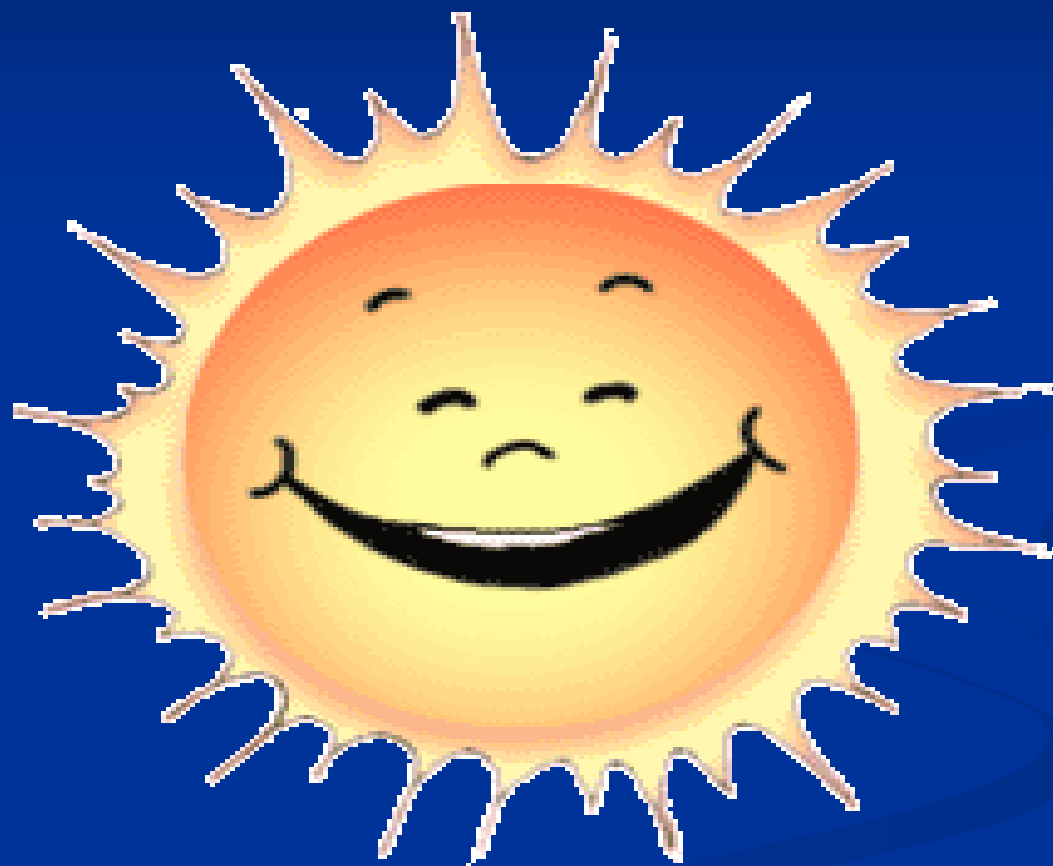
Список літератури

- 1. Гістологія, цитологія, ембріологія. / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б.Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга», - 2018. – 591 с.
- 2. Афанасьев Ю.И. Гистология / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной // -М.:Медицина, - 1983,1989,1999, 2012.
- 3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков // - Санкт-Петербург, - 1999.
- 4. Барінов Е. Ф. Цитологія і загальна ембріологія. / Під ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б.Чайковського // Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», - 2010.- 216 с.
- 5. Волков К. С. Ультраструктура клітин і тканин / К.С. Волков, Н.В. Пасечко // Атлас. Тернопіль. Укрмедкнига, -1997.- 93 с.
- 6. Луцик О. Д. Гістологія людини // О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ „Книга-плюс”, - 2010. – 582 с.
- 7. Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, - 2006.- 152 с.

Контактна інформація

- Шепітько Володимир Іванович
 - 0505923182
 - svi.umsa@gmail.com
-
- Борута Наталія Володимирівна
 - 0509582691
 - boruta.nata@ukr.net

Дякую за увагу



Полтавський державний медичний
університет
кафедра гістології, цитології та ембріології

лекція. Загальна та порівняльна ембріологія.

Завідувач кафедри
лауреат Державної премії України в галузі науки і
техніки д.мед.н., професор,

ШЕПІТЬКО Володимир Іванович

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

- 1.Значення ембріології для медицини та біології.
- 2.Загальна характеристика гаметогенезу. Відмінності спермато- і овогенезу. Будова яйцеклітини та сперматозоїда.
- 3.Запліднення. Дроблення. Імплантація.
- 4.Будова та функції незародкових оболонок.
- 5.Характеристика плаценти. Типи плацент.
- 6.Ранні стадії розвитку людини..
- 7.Критичні періоди розвитку зародка людини.

«Як я з'вився на світ?»

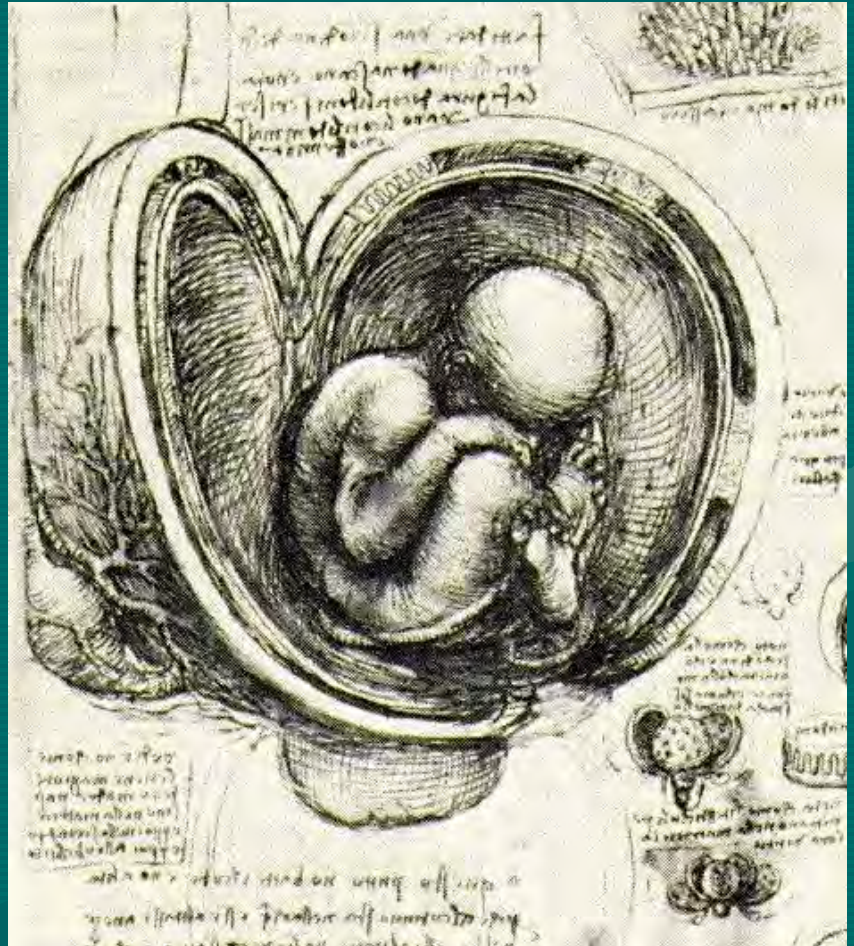
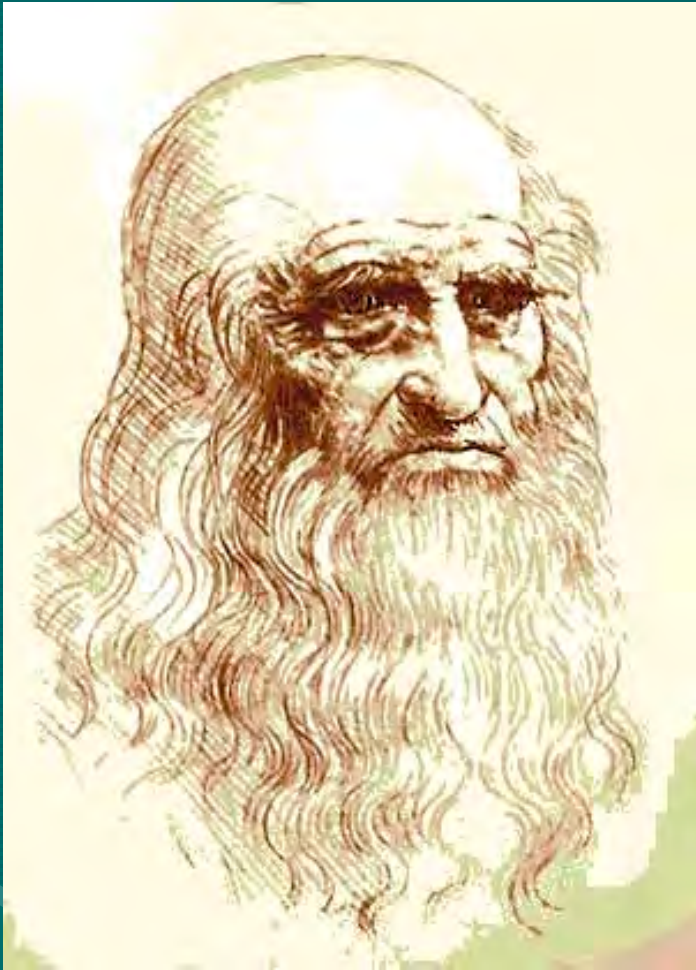




АРІСТОТЕЛЬ

(384 - 322 до н. е.)

- Праці Аристотеля, присвячені розвитку зародка, до сьогоднішнього дня є важливими для нас, але не за причиною зібраних відомостей, хоча деякі з них вражають своєю точністю. **Значення його робіт для нас полягають в тому, що вони символізують передхід від домислів до спостереження.**

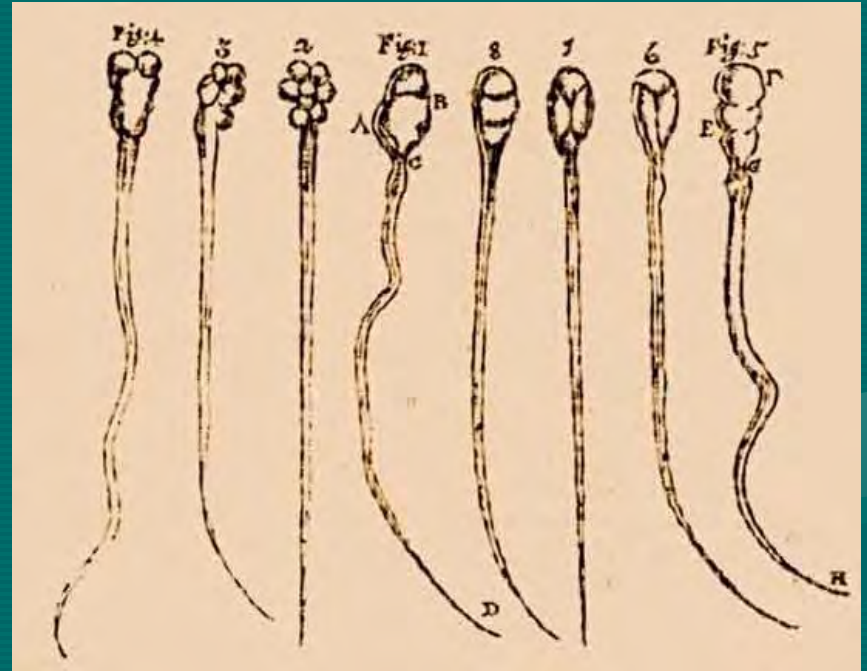


- ЛЕОНАРДО ДА ВІНЧІ (1452-1519), італійський художник, скульптор, архітектор, вчений, інженер.
- Людський зародок. бл.1510 г.



ЛЕВЕНГУК

Антоні ван
(1632-1723)



Левенгук и Хем показали і
описали сперматозоїди (1677)

де Грааф описав фолікули
яєчника (1672)

- **Теорія вкладання** (Ш.Бонне, 1745) — полягає на тому, що кожний мініатюрний організм повинен в свою чергу мати в собі мініатюрний організм наступного покоління і так далі — для всіх тих поколінь, протягом яких повинен існувати даний вид.
- **Партеногенез** (від грец. parthenos — незаймана) (незаймане розмноження), форма статевого розмноження, розвиток яйцеклітини без запліднення. Характерно багатьом безхребетним тваринам (дафнії, коловратки, тля та ін.) та багатьом споровим рослинам.
- **Форми партеногенезу — гіногенез, андрогенез, педогенез**



ПРЕФОРМІЗМ (початок XVIII ст.)

(від лат. «praeformo» — передутворення)
вчення про індивідуальний розвиток організмів,
що представляє його як процес
«розгортання» готових зачатків.

Анімалькулісти —
в сперматозоїді
в мініатюрі
існує новий
індивідуум, який просто
вигодовується в яйці

Овісти —
яйцо містить
маленький
організм, і сперма
якимось чином
стимулює його ріст.



- ГАРВЕЙ Уіл'ям (1578-1657), англійський лікар, основоположник сучасних фізіології і ембріології. Описав велике і мале кола кровообігу. Вперше висловив думку, «**Omne animal ex ovo**» (лат. — всяка істота із яйця).



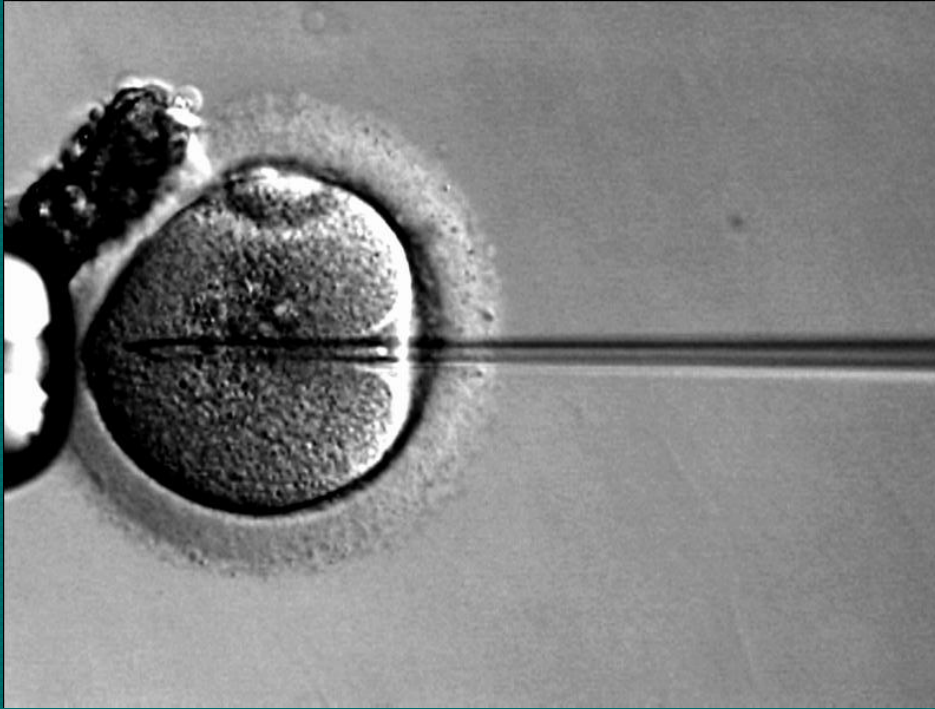
ШВАНН Теодор (1810-82),
німецький біолог,

- **Клітинна теорія**, (1839 г.) Теодора Шванна и Матіаса Шлейдена заснувала основи сучасної ембріології.
 - організм вцілому складається із клітини та продуктів їхньої життєдіяльності;
 - основна концепція ембріології — організм будь-якої нової особи розвивається із однієї клітини, яка утворилась за рахунок об'єднання батьківської та материнської статевих клітин при заплідненні.
- Таким чином, **ембріологія почала перетворюватися на науку лише після створення мікроскопу, розробки експериментального методу і відкриття клітинної будови організмів.**

Екстракорпоральне запліднення



- проблема народження дітей в результаті патології маткових труб, олігоспермії і т.д.



- Яйцеклітини отримують при хірургічній операції з використанням ендоскопічного обладнання або за допомогою трансвагінальної техніки. Та інтраклітинного введення сперматозоїдів.

Грищенко Валентин Іванович

(1928-2011)



Він першим на Україні почав застосовувати для лікування безпліддя допоміжні репродуктивні технології:

- штучну інсемінацію спермою чоловіка і донора,
- екстракорпоральне запліднення.

Під його керівництвом були розроблені:

- нові протизаплідні засоби,
- методи переривання вагітності,
- лікування ендокринного безпліддя лазерним випромінюванням, методами краніоцеребральної гіпотермії,
- реінфузії аутокрові хворих, опроміненою ультрафіолетовим випромінюванням,
- тканинної трансплантації.

Клініка репродуктивної медицини ім. академіка НАНУ Грищенка В.І. (ІМПЛАНТ)



- Грищенко Микола Григорович
- д.мед.н., професор
- медична установа, що надає повний комплекс послуг, що дозволяють ефективно діагностувати та лікувати всі види жіночого і чоловічого безпліддя.
- Доктор медичних наук, Грищенко Микола Григорович, представник четвертого покоління медичної династії Грищенко.

мітохондріальні хвороби

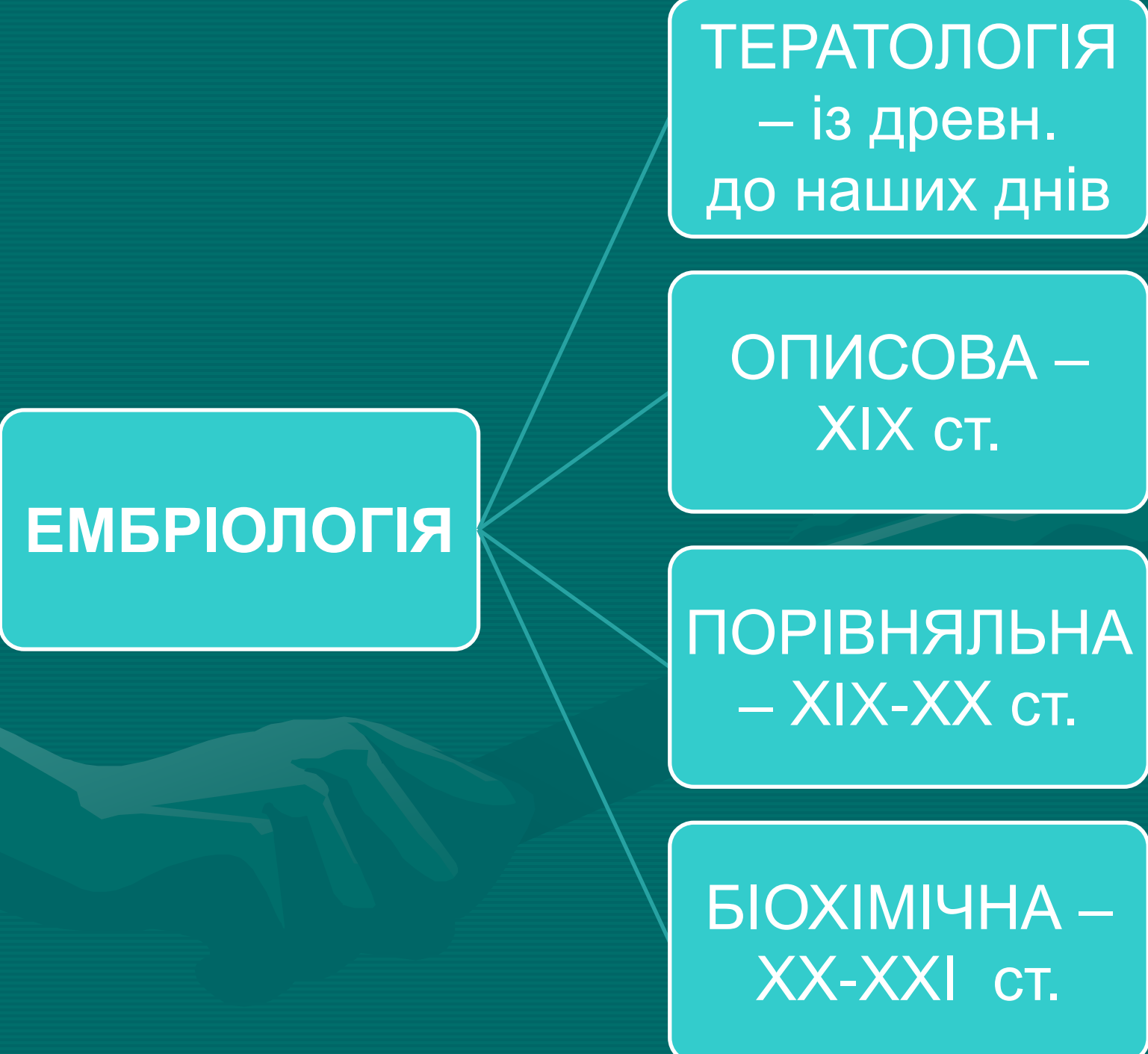


1. **Найпоширеніші спадкові:** м'язова дистрофія, цукровий діабет в комбінації з глухотою, синдром Лейдена та ін.
 - Найчастіше плоди, які мають уражену материнську мітохондріальну ДНК, не виживають.
2. **Не спадкові:** жінки старшого віку в результаті старіння, впливу різних речовин, у тому числі лікарських препаратів, які жінка приймала протягом усього життя.
 - Основна етична і легальна дилема – батьками майбутньої дитини будуть три людини - дві матері і батько.
 - Чи не призведе така технологія до її зловживанню та комбінації ДНК для отримання дитини «на замовлення»?

Універсальний тест майже на всі відомі генетичні захворювання

- Необхідно всього декілька тижнів для отримання результатів теста.
- Даний тест (здатен визначити 15 тисяч захворювань) буде коштувати приблизно 2400 доларів і з'явиться наступного року.

ЕМБРІОЛОГІЯ



```
graph LR; A[ЕМБРІОЛОГІЯ] --- B[ТЕРАТОЛОГІЯ  
– із древн.  
до наших днів]; A --- C[ОПИСОВА –  
XIX ст.]; A --- D[ПОРІВНЯЛЬНА  
– XIX-XX ст.]; A --- E[БІОХІМІЧНА –  
XX-XXI ст.];
```

The diagram illustrates the branches of Embryology. A central box labeled 'ЕМБРІОЛОГІЯ' is connected by lines to four other boxes on the right. The boxes are arranged vertically and contain the following text: 'ТЕРАТОЛОГІЯ – із древн. до наших днів', 'ОПИСОВА – XIX ст.', 'ПОРІВНЯЛЬНА – XIX-XX ст.', and 'БІОХІМІЧНА – XX-XXI ст.'. The background is a dark teal color with a faint illustration of a hand holding a small object.

ТЕРАТОЛОГІЯ
– із древн.
до наших днів

ОПИСОВА –
XIX ст.

ПОРІВНЯЛЬНА
– XIX-XX ст.

БІОХІМІЧНА –
XX-XXI ст.

- Всі вищі тварини починають своє життя з однієї клітини — заплідненого яйця, або **зиготи** (грец. *zygotos* — з'єднані разом)
- Зигота має подвійну природу, яка утворена двома гаметами — сперматозоїдом, який походить від чоловічої батьківської особини, і яйцем, яке походить від жіночої батьківської особини.
- **Онтогенез** (від грец. *ontos* — буття (существо),
- *genesis* — походження, народження
- (рождение, происхождение)
 - процес **індивідуального розвитку** – починається від моменту запліднення, коли сперматозоїд зустрічається з яйцем і закінчується смертю. Іншими словами онтогенезом можна назвати все життя даного індивідуума.

ОНТОГЕНЕЗ

```
graph LR; A[ОНТОГЕНЕЗ] --> B[пренатальний  
внутрішньоутробний]; A --> C[постнатальний  
післяродовий];
```

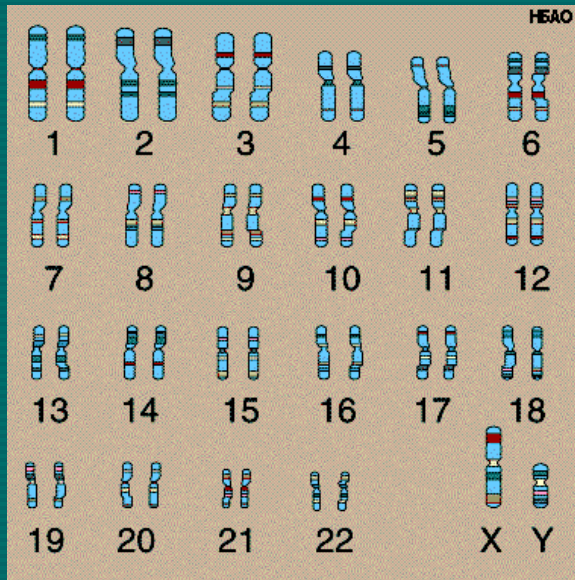
пренатальний
внутрішньоутробний

постнатальний
післяродовий

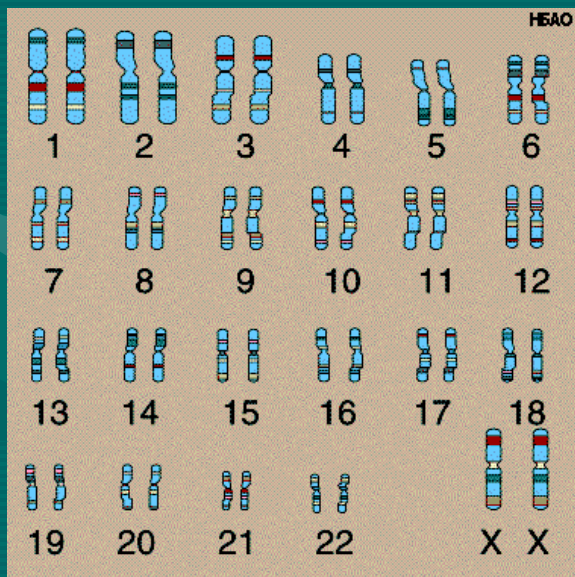
ПРОГЕНЕЗ - передумова онтогенезу

- **ПРОГЕНЕЗ** — утворення, розвиток і дозрівання *гамет* (чоловічих і жіночих статевих клітин).
- Гамети, на відміну від соматичних клітин мають **гаплоїдний – одинарний** (гр.haploos - одиночний, простий, eidos – вид) набір хромосом.

ЗВИЧАЙНА КЛІТИНА



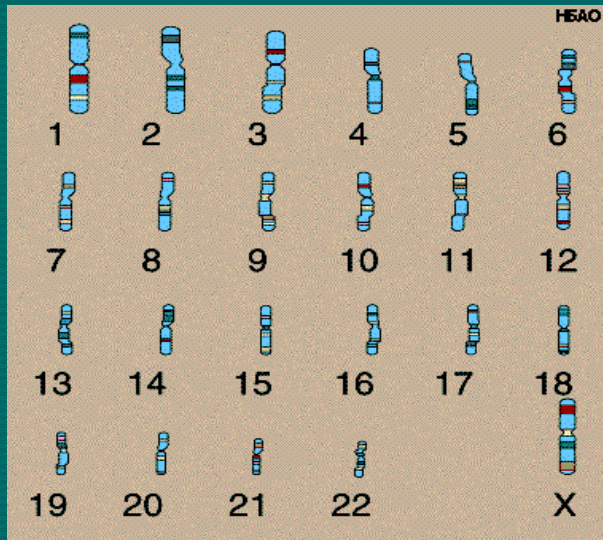
- Чоловічий хромосомний набір диплоїдної (звичайної) клітини
- як X, так і Y-хромосома



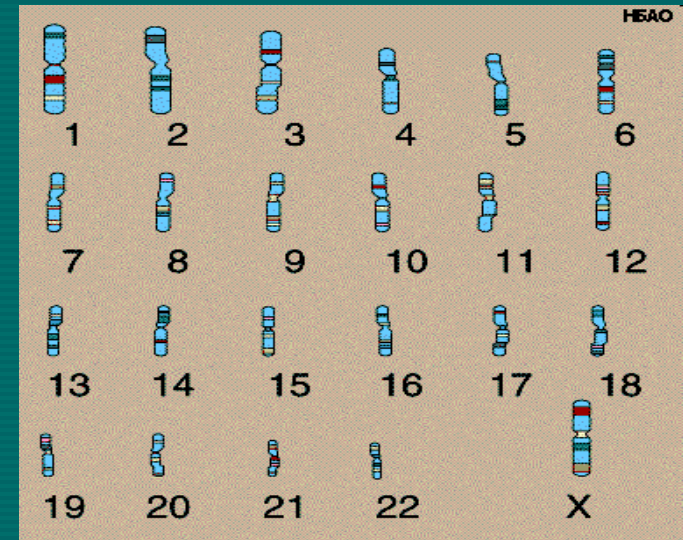
- Жіночий хромосомний набір диплоїдної (звичайної) клітини
- тільки X хромосоми

- Всі хромосоми гамет, за виключенням однієї статеві, називаються аутосомами, статеві — гоносома.
- Чоловічі статеві клітини мають статеві хромосоми X або Y.
- Жіночі статеві клітини тільки X.
- Диференційовані гамети мають невисокий рівень метаболізму і не здатні до розмноження.

ГАМЕТИ



Чоловічий хромосомний набір
статевої клітини (гамети).
X-хромосома



Жіночий хромосомний набір
статевої клітини (гамети).
X-хромосома

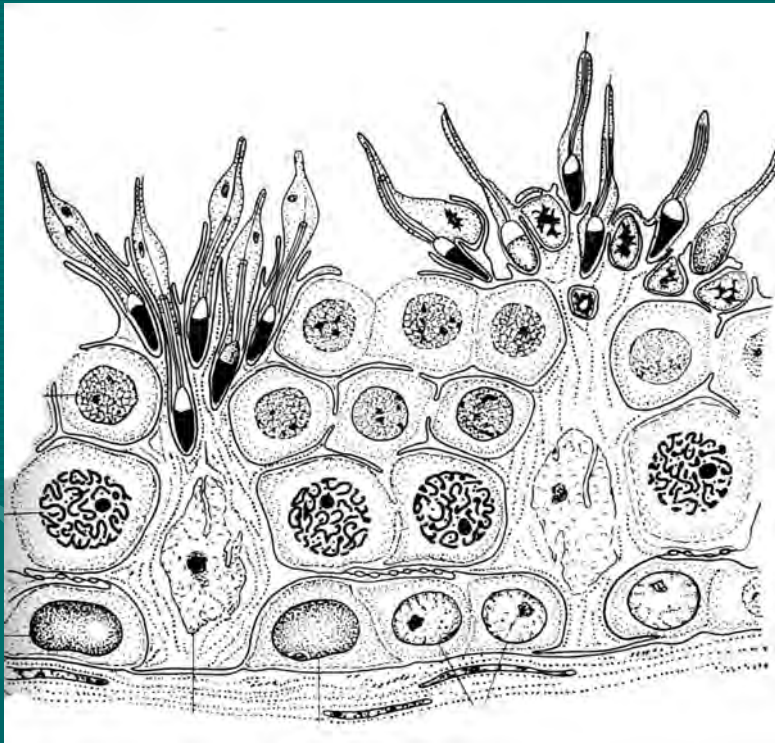


Чоловічий хромосомний набір
статевої клітини (гамети).
Y-хромосома



- На слайді зображена модель Х-хромосоми. В верхній частині слайду, виділена ділянка ДНК, яка розташована на представленній Х-хромосомі.

Чоловічі статеві клітини (фільм)



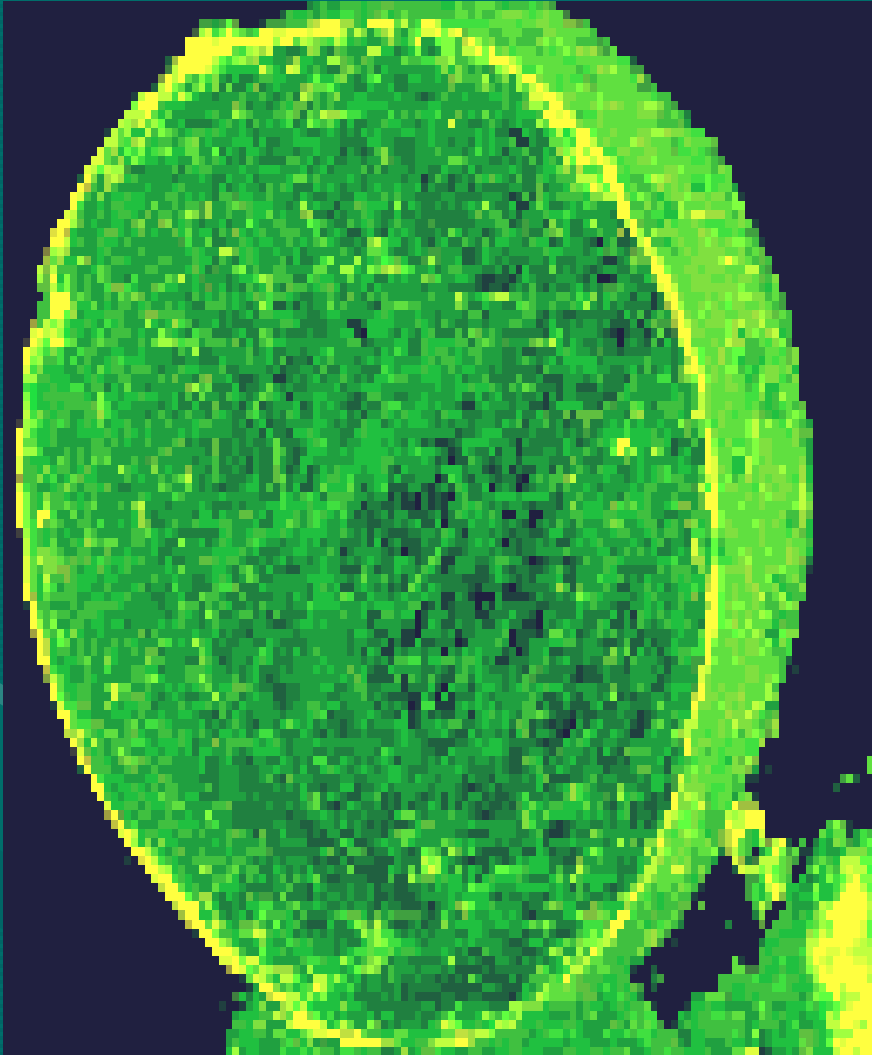
- Чоловічі статеві клітини — сперматозоїди (спермії) розвиваються в дуже великій кількості, і виділяються при еякуляції, сім'яна рідина містить їх декілька мільонів.
- **Розмір – у людини близько 70 мкм**
- **Мають властивість активного руху зі швидкістю 30-50 мкм/сек.**
- Сперматозоїд має жгутикову форму.
- **Сперматогенез** — процес утворення і дозрівання сперматозоїдів.

Будова сперматозоїда



- Голівка сперматозоїда (caput spermatozoidi)
- Сперматозоїди діляться на два види:
- **андроспермії** — містять Y — хромосоми,
- **гінекоспермії** — містить X — хромосоми.
- Ядро характеризується високим вмістом нуклеопротамінів і нуклеогістонів. На передньому полюсі чохлика (3) розташована **акросома** (2) (від грец. acros — верхівка; soma — тіло). Дані утворення є похідними комплексу Гольджі.
- Акросома має набір ферментів, серед яких важливе місце займає гіалуронідаза і протеаза (трипсин), які здатні розчинити оболонку яйцеклітини.

Будова сперматозоїда



- Ядро характеризується високим вмістом нуклеопротейнів і нуклеогістонів (ядерні білки).



- Хвіст сперматозоїда складається з:
- сполучною частини (шийка), утвореної двома центріолями - проксимальної (4) і дистальної (8), від дистальної бере початок осьова нитка (аксонема);
- проміжної частини, утвореної двома центральними та 9 парами периферичних мікротрубочок (6), оточених по спіралі мітохондріями (5) (митохондриальное піхву);
- головної частини, яка за будовою нагадує вію. Оточена тонкофібрилярної піхвою (9);
- термінальної частини, яка містить поодинокі скорочувальні філаменти.
- Хвіст вкритий клітинною мембраною.

Функції сперматозоїдів

1. **Запліднення яйцеклітини.** За допомогою хвостика сперматозоїди здатні рухатися в певному напрямку, який визначається специфічними речовинами, які виробляються яйцеклітиною — **гіногамонами**.
2. **Хемотаксис** — реакція на хімічний подразник.
3. **Реотаксис** — рух проти течії рідини.
4. Зберігає здатність до запліднення в оптимальних умовах протягом 36-88 годин.
5. Оптимальними умовами є слаболужне середовище.

Жіночі статеві клітини

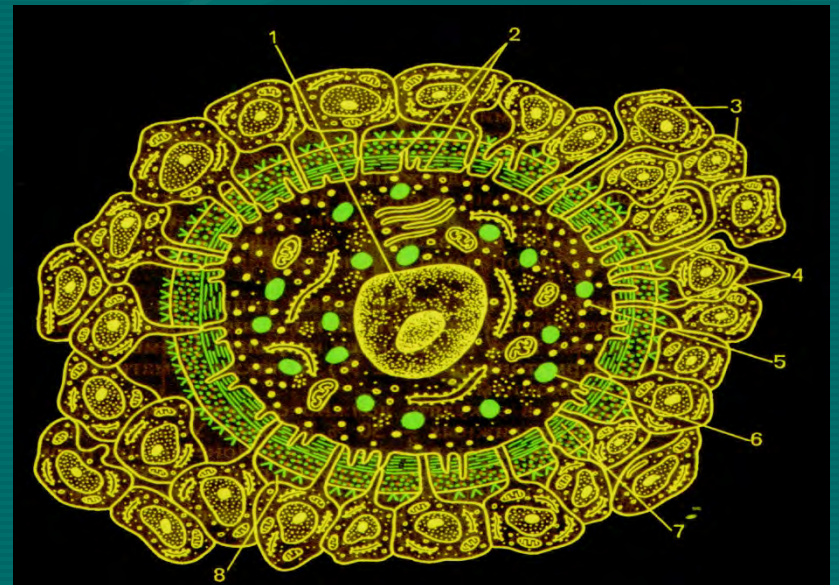
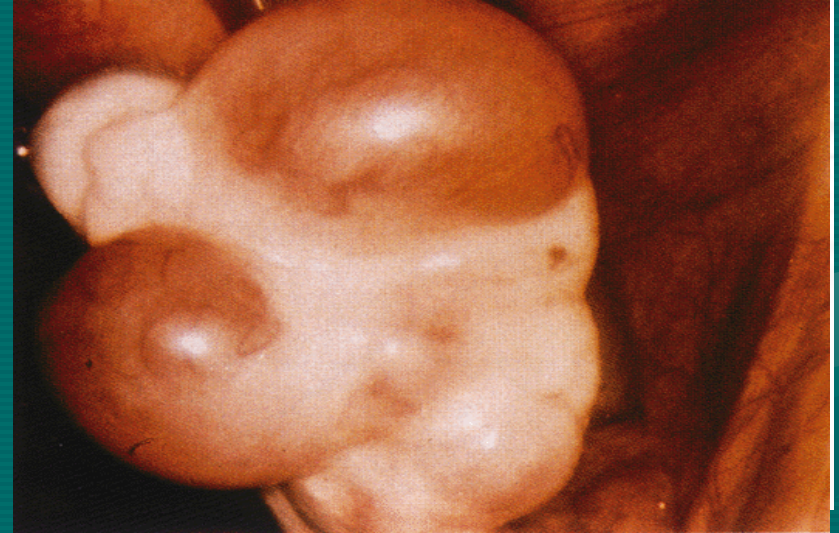
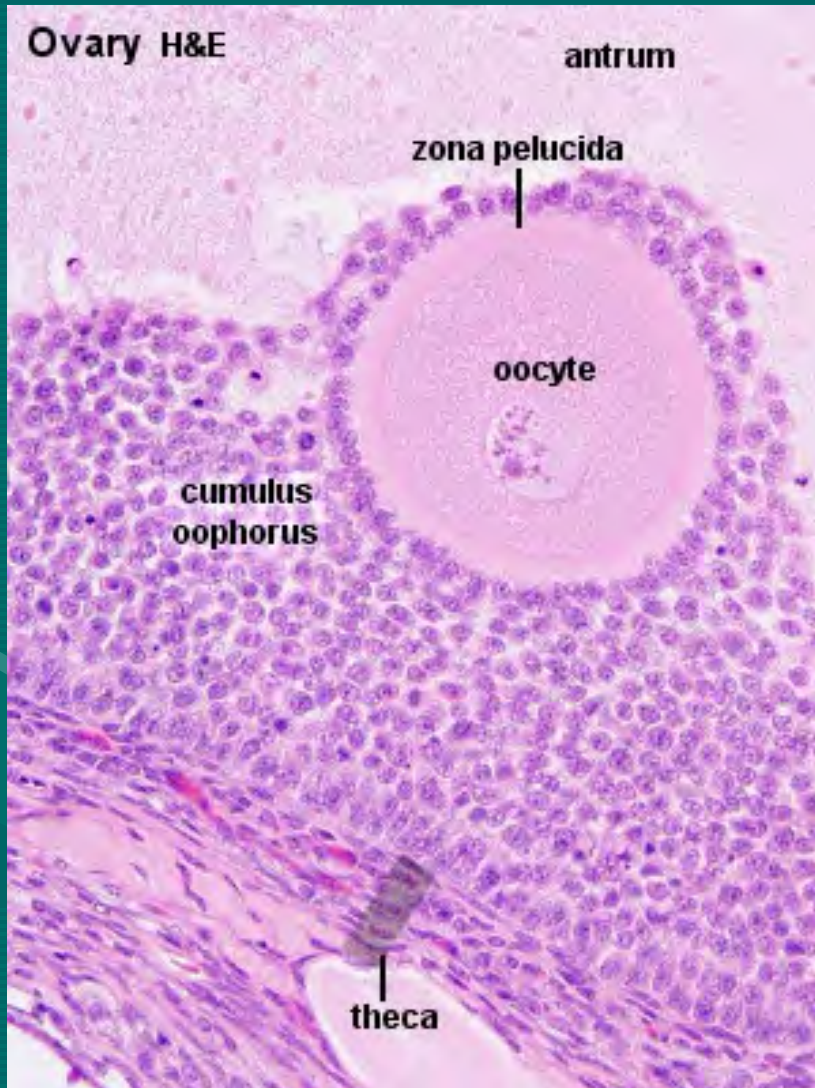
- Жіночі статеві клітини — яйцеклітини (**ОВОЦИТИ**). Утворюються в яєчниках. Кількість — за все життя людини і ссавців досягає декілька сотень. У амфібій та риб може бути декілька десятків тисяч.
- Яйцеклітина має кулеподібну форму, розміри коливаються від декількох мкм до декількох см. Характерними ознаками яйцеклітин є великий об'єм цитоплазми і наявність жовтка.
- **Яйцеклітини не мають здатності до самостійного руху.**

Класифікація яйцеклітин

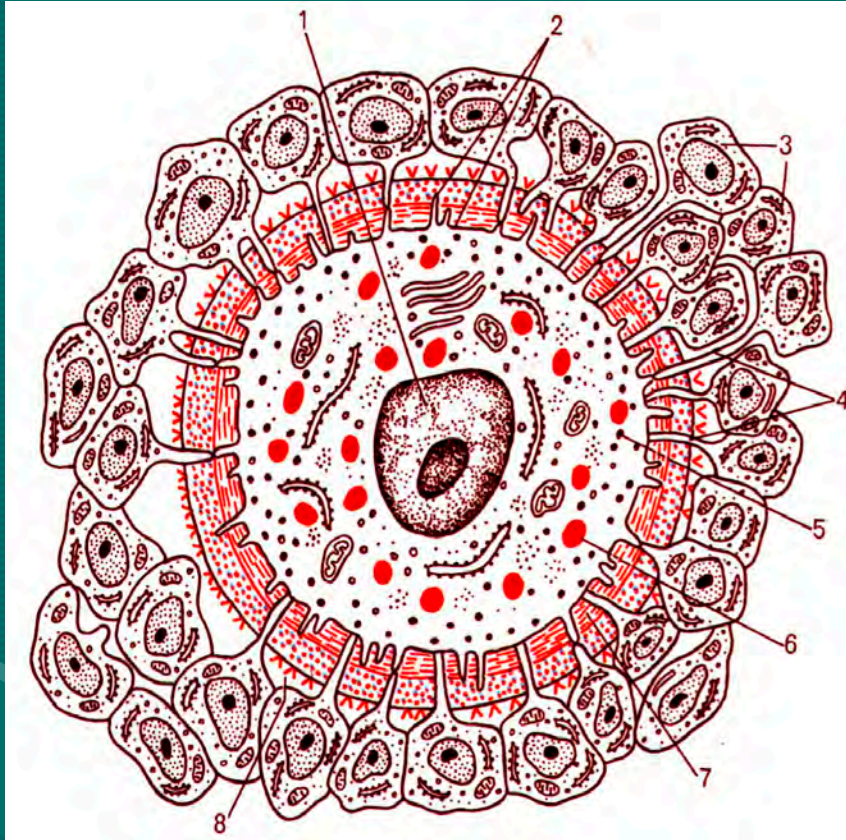
В залежності від кількості жовтка в яйцеклітині вони діляться на наступні групи:

1. Алецитальні — безжовткові;
2. **Оліголецитальні** (маложовткові):
 - первинні — у примітивних хордових, які дуже швидко розвиваються через стадію личинки;
 - **вторинні — у ссвців (плацентарних) і людини;**
3. Мезолецитальні — середня кількість жовтка (амфібії);
4. Полілецитальні — велика кількість жовтка (птахи, рептилії, риби).

Жіночі полові клітини

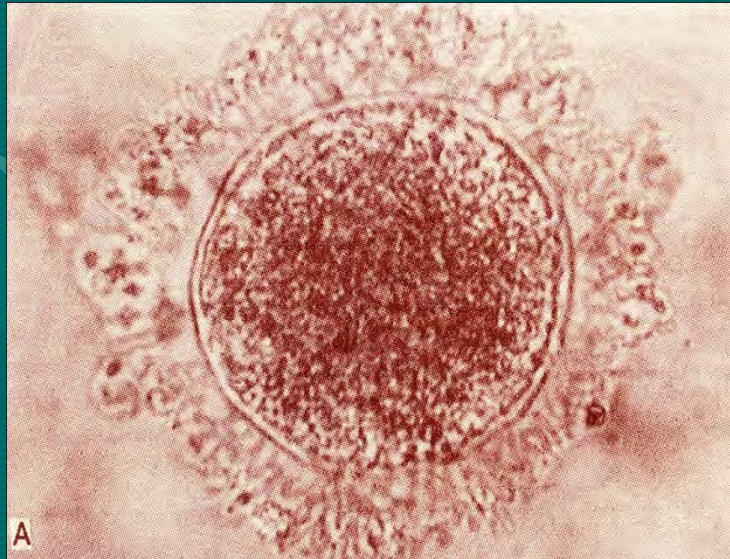
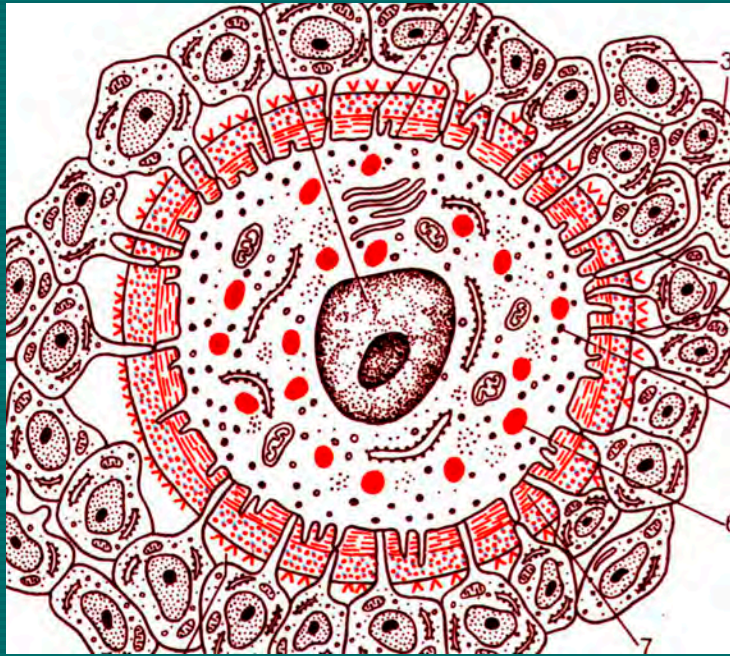


Будова яйцеклітини



1 — ядро, 2 — цитолема, 3 — фолікулярний епітелій, 4 — промениста зона, 5 — кортикальні гранули, 6 — жовткові включення, 7 — блискача зона, 8 - рецептор

- Яйцеклітина (**ОВОЦИТ**) оточена прозорою зоною (7) (zona pellucida) і шаром фолікулярних клітин (3), які приймають участь в її трофіці.
- Яйцеклітина має оболонку, цитоплазму і ядро (1).
- Оболонка — цитолема (2) (оволема).
- Цитоплазма (овоплазма) містить певну кількість — жовтка (6), накопичуються запаси різноманітних білків: гістонів, структурних білків рибосом, тубуліна та ін.



- **Ендоплазматична сітка** добре розвинена.
- Кількість **мітохондрій** помірна.
- **Комплекс Гольджі** в зрілій яйцеклітині розташований на периферії цитоплазми, гранули містять глікозаміноглікани.
- **Жовток** — включення, розташовується у вигляді гранул утворених фосфоліпідами, протеїнами і вуглеводами.
- Яйцеклітина характеризується полярністю. Та частина, де накопичується жовток — вегетативний полюс, а там де ядро — анімальний полюс.
- В ядрі — гаплоїдний набір хромосом.

ЕМБРІОГЕНЕЗ

- Ембріогенез — період внутрішньоутробного розвитку зародка людини і тварини, який починається з моменту запліднення, супроводжується формуванням і розвитком усіх тканин, органів, систем і плоду в цілому, здатного до самостійної життєдіяльності, і закінчується народженням дитини.

*пренатальний
період*

```
graph TD; A[пренатальний період] --> B[початковий – ранній ембріон – концептус (1-я тиждень)]; B --> C[ембріональний – embryo (2-8 тиждень), органогенез серцебиття на 21 день]; C --> D[плодовий – fetus (до кінця вагітності), плацентація, дифференціація тканинних структур];
```

початковий – ранній
ембріон – концептус
(1-я тиждень)

ембріональний – embryo (2-8 тиждень),
органогенез
серцебиття на 21 день

плодовий – fetus
(до кінця вагітності),
плацентація, дифференціація
тканинних структур

початковий період

зігота — початок синтеза ДНК

дроблення — початок синтеза
всіх видів РНК

морула — клітини тотіпотентні

бластоциста — втрата тотіпотентності,
клітини детерміновані до утворення
зародкових або везародкових структур

гаструла — наявність зародкових
листіків і ствібурих клітин

- **Тотипотентність** (від лат. totus — весь, цілий і potentia — сила), здатність окремих клітин в процесі ралізації заключеній в них генетичній інформації не тільки до диференціювання, але і до розвитку в цілий організм.

В процесі ембріогенезу виділяють наступні стадії:

- I. запліднення;
- II. дроблення і утворення бластули;
- III. а) імплантація
б) гастреляція і диференціювання зародкових листків;
- IV. утворення зачатків тканин (гістогенез);
- V. утворення органів (органогенез);
- VI. утворення систем органів (системогенез) плоду.

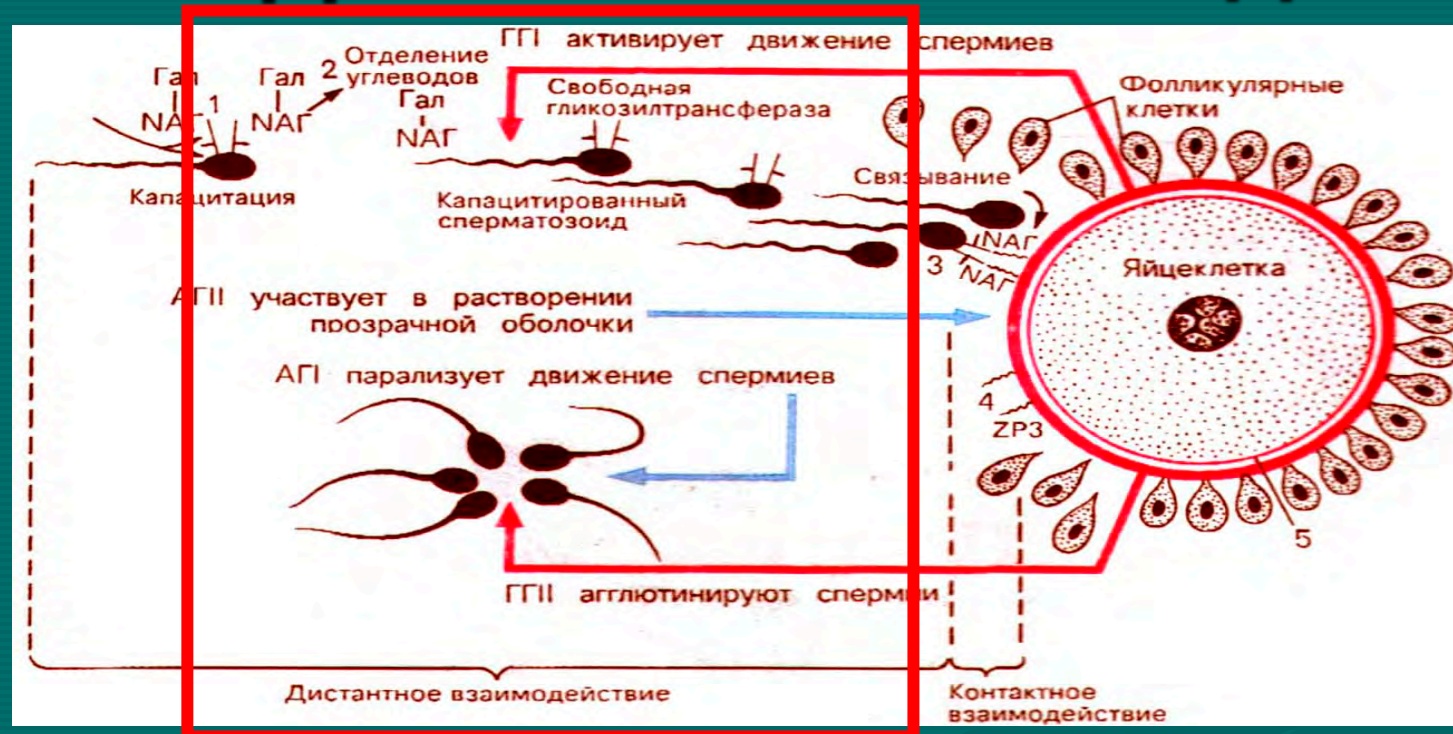
I. Запліднення (fertilisatio)

- Здатність сперматозоїда до запліднення називається капацитацією, вона набувається поступово під час руху сперматозоїдів по репродуктивному тракту жінки.
- **Капацитація** — процес активації сперміїв, який відбувається в яйцеводі під впливом слизового секрету його залозистих клітин. В цьому процесі велику роль відіграють гормональні фактори (прогестерон — гормон жовтого тіла).

Фази запліднення:

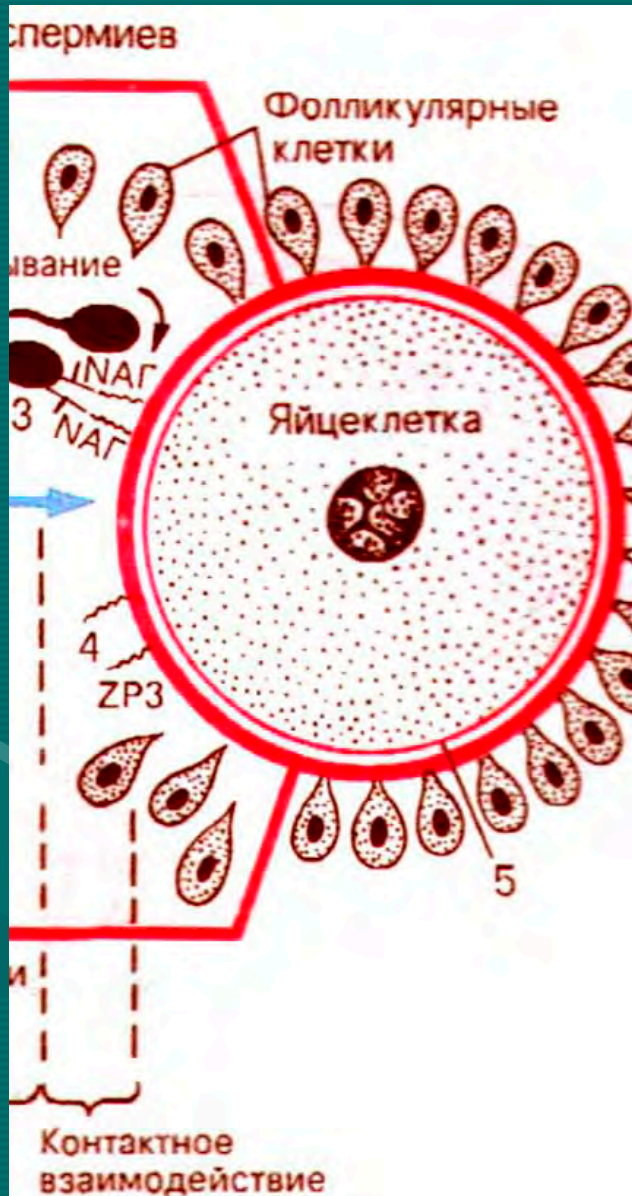
1. Дистантна взаємодія.
2. Контактна взаємодія.
3. Пенетрація сперматозоїда в яйцеклітину.

1. Дистантна взаємодія



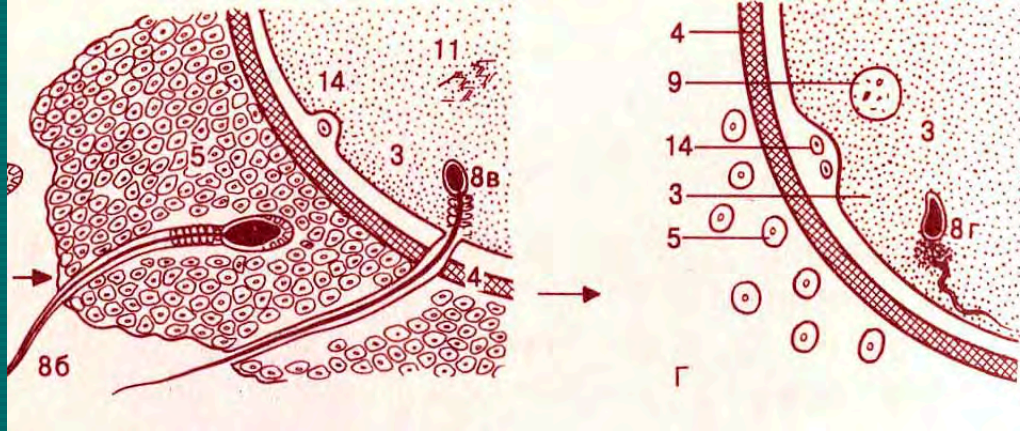
1. Забезпечується **хемотаксисом** і **реотаксисом** – сукупність неспецифічних факторів, які сприяють у можливості зіштовхнення статевих клітин і **капацитації**.
- Хімічні сполуки: **гамони** — жіночі **гіногамони**; чоловічі — **андрогамони**.

2. Контактна взаємодія

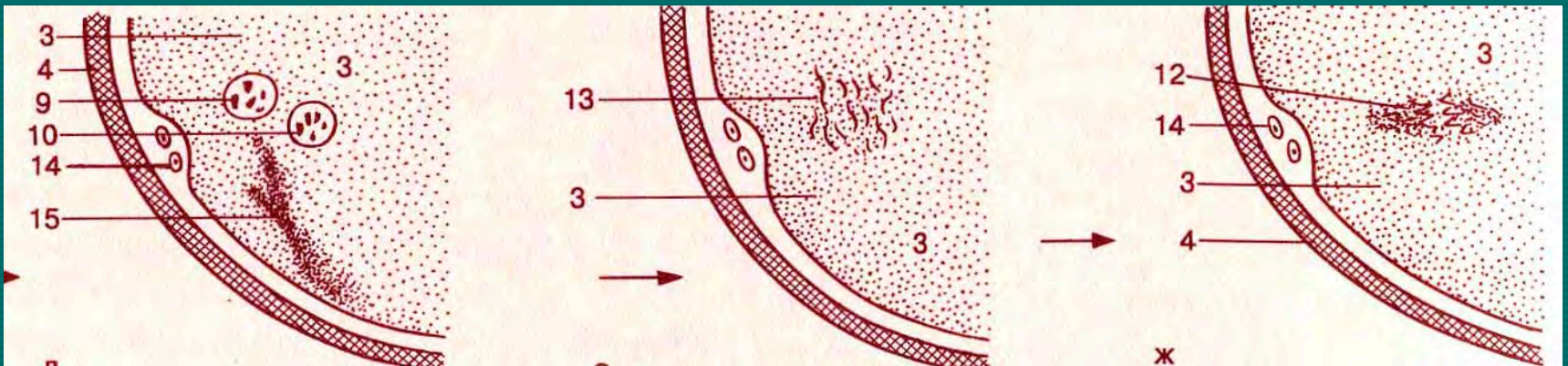


- **Акросомальна реакція.** При якій із акросоми виділяються ферменти **гіалуронидаза** і **трипсин**, які розчиняють контакти між фолікулярними клітинами зернистої зони. Це явище називається **денудацією** (оголення) овоцита.
- Плазматичні мембрани в місці контакту статевих клітин зливаються і утворюються **плазмогонія** — об'єднання цитоплазми обох гамет. Ферменти, які виділяються із акросоми руйнують променисту зону, і розчиняють глікозаміноглікани вторинної (блискучої) оболонки яйцеклітини.

3. Пенетрація сперматозоїда в яйцеклітину



- В овоплазму проникає голівка і проміжна частина хвостового відділу сперматозоїда, що приводить до ущільнення периферійної частини овоплазми і утворення оболонки запліднення (**кортикальна реакція**).
- **Кортикальна реакція є одним із механізмів, які запобігають проникненню інших сперматозоїдів у яйцеклітину.**



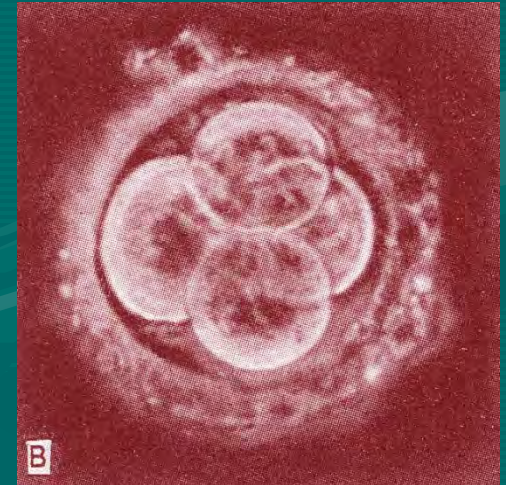
- Голівка сперматозоїда після проникнення робить поворот на 180° , ядро набухає, округляється, хроматин розрихляється і воно перетворюється в **чоловічий пронуклеус**.
- Ядро яйцеклітини перетворюється в **жіночий пронуклеус**. Вони зближаються і взаємодіють, в результаті чого відбувається **спіралізація хромосом** і утворення метафазної пластинки з двох гаплоїдних пронуклеусів.
- Об'єднання двох пронуклеусів називається **синкаріоном** (sin — зв'язок, karyon — ядро).

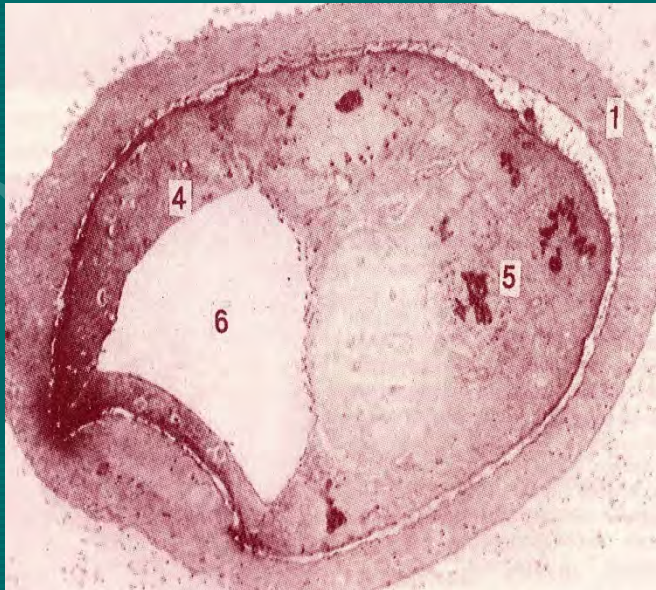
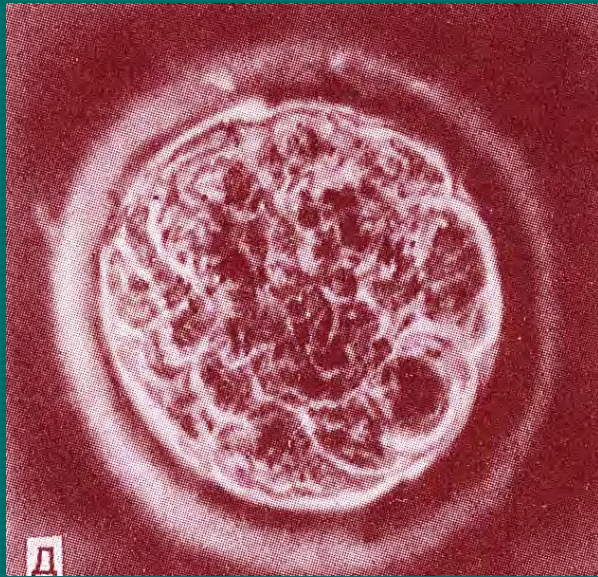


- Паралельно відбувається розподіл цитоплазматичного матеріалу зиготи з утворенням зон підвищеної концентрації жовткових і пігментних гранул. Це явище називається **овоплазматична сегрегація**. Під час подальшого розвитку кожна ділянка заплідненої яйцеклітини дає початок тієї чи іншої частини організму. Ці ділянки цитоплазми зиготи називаються **презумптивними зонами**.
- **Таким чином, утворюється зигота, набуваючи гени, успадковані від обох батьків.**

II. Дроблення (**fissio**) Період 1-6 доба.

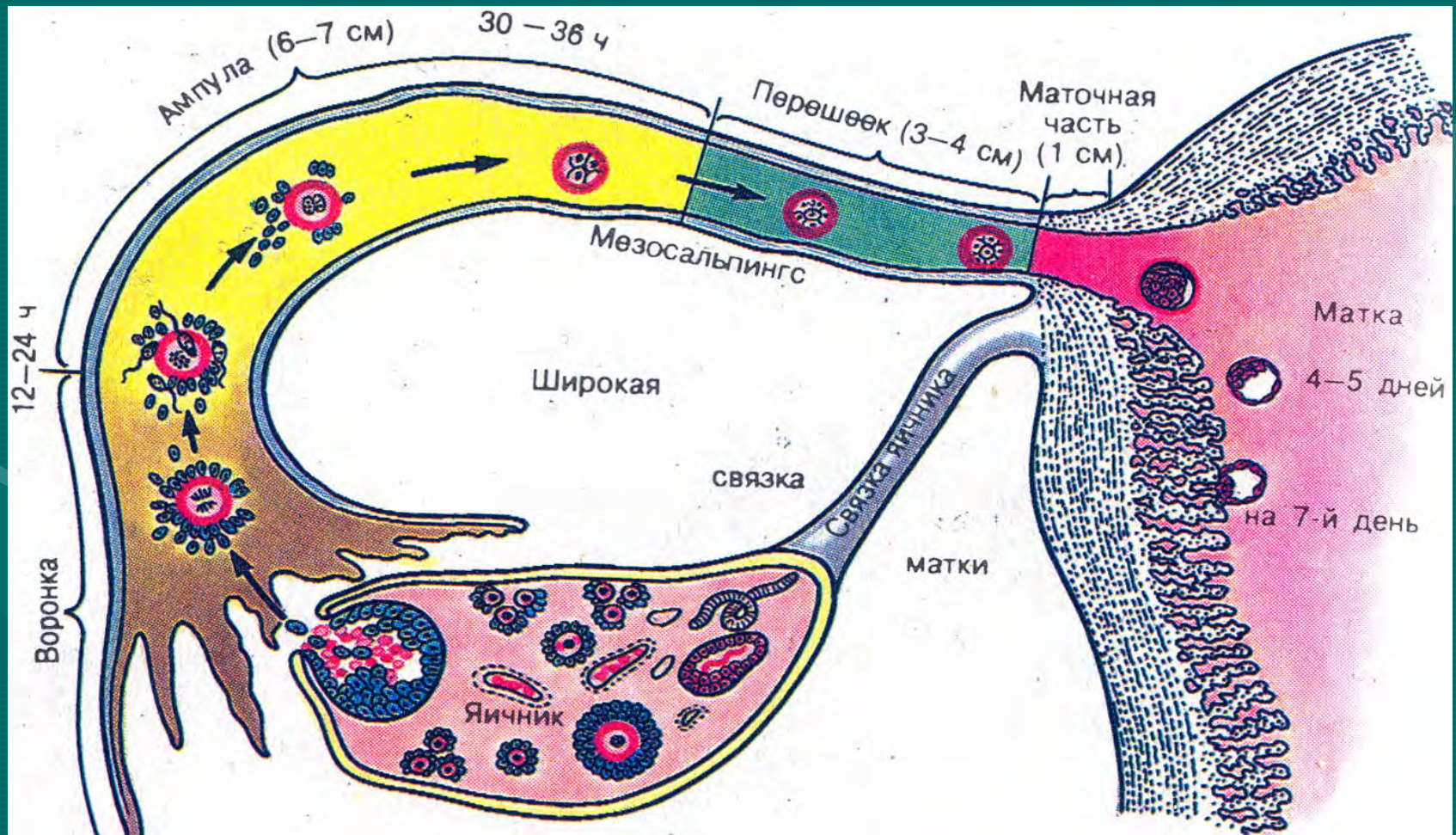
- **Дроблення** — послідовне мітотичне ділення зиготи на клітини **бластомери** (від гр. blastos — зародок, meros- частина).



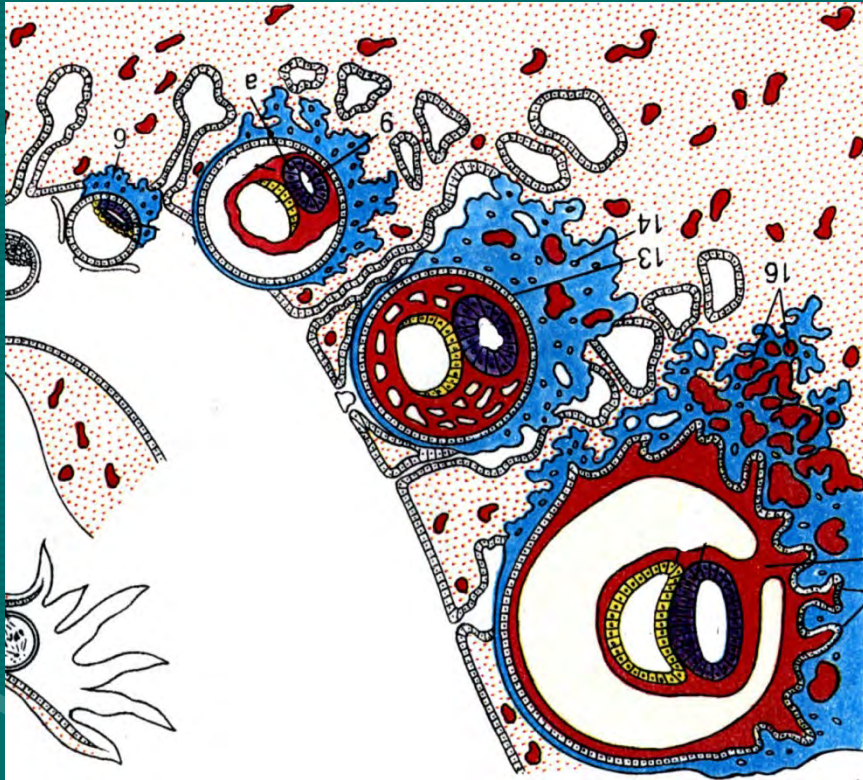


- Зигота при діленні перетворюється на багатоклітинний організм, в якому гальмується біосинтез білка, і з кожним діленням клітини, зиготи зменшуються до того часу, поки не досягнуть розмірів соматичних клітин, притаманних даному виду.
- В результаті дроблення утворюється багатоклітинний зародок у вигляді :
- **Морули (50-60 годин)** — компактне щільне скупчення бластомерів у вигляді тутової ягоди (16-32).
- **Бластули** — в центральній частині утворюється порожнина (6), яка заповнена рідиною — бластоцель.
- Зародок перетворюється на **бластоцисту (3-4 доба)** — зародковий пухирець.
- Має стінку — **бластодерму** (1), побудовану із **трофобласта** (4). Бластодерма має дах, утворену дробленням анімального полюса, і дно, утворене із вегетативного полюса, між ними розташована крайова зона
- ембріобласт (5).

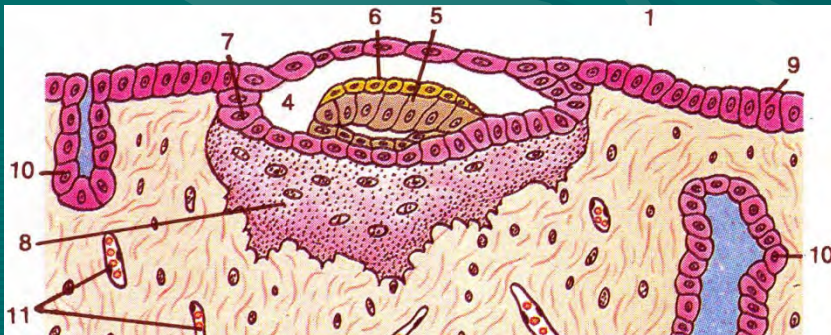
Схема міграції і співвідношення зародка, який дробиться в матковій трубі і матці



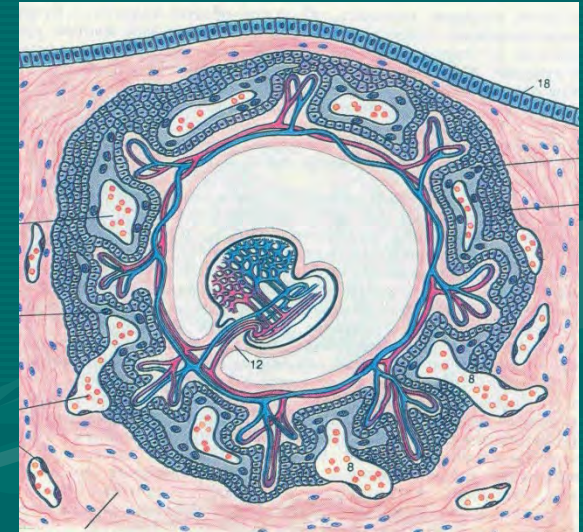
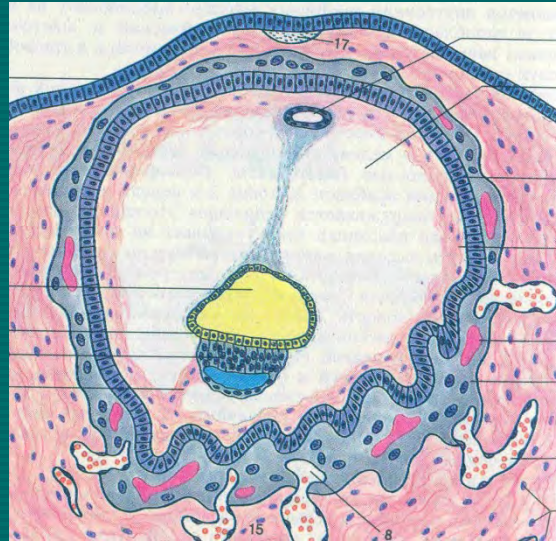
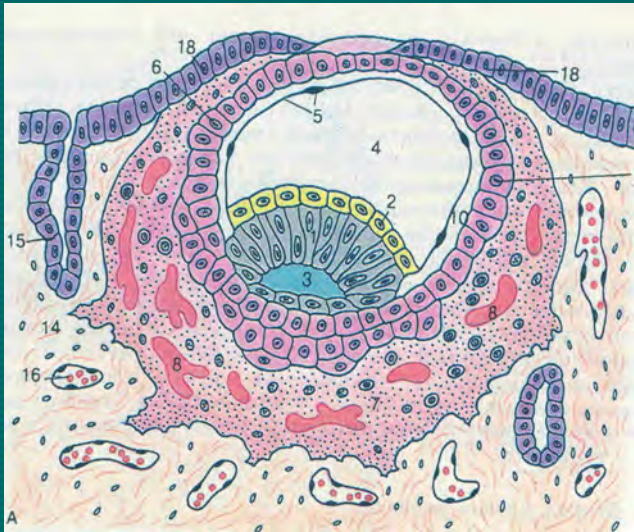
III. a) Імплантація (implantatio)



- Адгезія (прилипання)
- Інвазія (занурення)
- Переміщення зародка в слизову оболонку матки



III. б) Гаструляція (gastrulatio)



- **Гаструляція** — період ембріогенезу, який супроводжується утворенням зародкових листків: **ектодерми, ентодерми, мезодерми**, а сам зародок набуває тришарової будови.
- Зародкові листки розташовуються шарами:
- ззовні - ектодерма;
- в середині - ентодерма;
- між ними - хорда і мезодерма.

Гастреляція

- Гастреляція у людини відбувається в період з 7 по 17 доби пренатального онтогенезу і складається із 2-х поступових фаз:
- **I фаза** проходить з 7 до 14 добу і заключається в утворенні зовнішнього (ектодерми) и внутрішнього (ендодерми) зародкових листків.
- В результаті **делямінації** (розщеплення) від зародкового вузлика відділяється шар клітин, обернених в порожнину бластоцисти — первинна ендодерма (гіпобласт).

- Одночасно серед клітин зародкового вузлика під гіпобластом відбувається **процес кавітації** — внаслідок нагромадження рідини в центрі вузлика виникає порожнина, а клітини, які оточують її, набуваючи епітеліоподібну форму (**утворюється амніотичний пухирець**).
- Протилежні краї первинної ентодерми підгортається донизу і, зростаючись, утворюють **жовтковий пухирець**.

- Частини обох пухирців, які прилягають один до одного (дно амніотичного і дах жовткового) **утворюють зародковий пупок** або ембріональний диск (із цього утворення формується тіло зародка).
- Паралельно з формуванням цих пухирців із зародкового вузлика, починаючи з 8 доби, відбувається виселення клітин позазародкової мезодерми, яка **формує хоріон і амніотичну ніжку, яка є основою майбутньої пуповини.**

- **II фаза** відбувається з 15 до 17 доби, і заключається в **утворенні зародкової мезодерми**.
- Реалізується шляхом іміграції клітин первинної ектодерми в просторі між двома зародковими листками. Формування її відбувається шляхом утворення середнього потовщення передньої полоски і первинного вузлика. Простір між зародковими листками заповнює ембріональна сполучна тканина — мезенхіма.

- Джерелом утворення мезенхіми є мезодерма і більшою мірою екто- і ендодерма.
- Тому розрізняють — ендомезенхіму, яка розвивається з ендомезодерми, і ектормезенхіму ектодермального походження.
- Морфологічно відмінностей між ними немає, але вони дають початок різним структурам:
- ендомезенхіма — тканинам внутрішнього середовища;
- ектормезенхіма — слуховим кісточкам, сполучним тканинам голови.

- Виселення клітин із зони первинного вузлика призводить до формування осьової струни зародка — **хорди**. В стінці жовткового мішка під кінець другого тиждня утворюються кров'яні островці і зачатки первинних кровоносних судин. В амніотичну ніжку задньої часті кишкової ентодерми проростають пальцевидні відростки — **алантоїс**. Судини жовткового мішка проростають в стінку алантоїса і ворсинки хоріона, які омиває материнська кров. Сформований в результаті цих процесів алантохоріон забезпечує трофіку і дихання плоду на даному етапі.

Гістоорганогенез

- Гістоорганогенез — процес закладки і формування тканин органів і систем органів в ембріональному періоді в результаті цілого ряду послідовних етапів: **індукції, детермінації, розмноження, міграції, росту клітин, міжклітинних взаємодій і загибелі клітин.**
- **Індукція** — вплив організуючих факторів одних ділянок зародка на інші, в результаті якого визначається подальший розвиток органів і тканин.

- **Організуючий фактор** (індуктор) — це певна ділянка (пункт) зародка, який впливає на інші ділянки зародка і визначається подальший напрямок його розвиток. Такими **індукторами можуть бути білки, нуклеопротейди, стероїди**. Організуючі фактори можуть бути I і II порядку.
- Наприклад: організатор, який є в дорсальній губі бластопора, індукує ділянку ектодерми і зумовлює її диференціацію в нервову пластинку. Це організатор I порядку. В свою чергу в нервовій пластинці виникає організатор II порядку, який сприяє перетворенню ділянки нервової трубки в очний.

- **Детермінація** — визначення подальшого шляху розвитку клітин на генетичній основі внаслідок блокування окремих компонентів генома.
- **Детермінація** — основа процесів диференціації.
- Разрізняють 4 основних види диференціації:
 1. **Оотипічна** — когда вихідний матеріал представлений презумптивними (очікуваними) ділянками цитоплазми зиготи.
 2. **Бластомерна** — в період бластули.
 3. **Зачаткова** — характеризується появою окремих діляноу зародкових листків (стадія ранньої гастрюляції).
 4. **Гістогенетична** — характеризується появою в межах одного зародкового листка зачатків різних тканин.

Розмноження клітин

- В основі розмноження клітин лежать різні програми роботи метаболічного апарату клітини — аутосинтетична діяльність і гетеросинтетична. При аутосинтетичній діяльності метаболізм клітин направлений на посилення процесів репродукції — збільшення кількості клітин.
Гетеросинтетична — направлена на формування специфічних структур, або синтез і виділення специфічних продуктів.

- Тканини діляться на 3 типи:
- **Стаціонарні** — це системи тканин, у яких вік клітин відповідає віку організма (нейроцити).
- **Ті які відновлюються** — кількісна сталість клітинного складу таких тканин досяється за рахунок збалансованих співвідношень клітин, які гинуть і утворюються.
- **Ті які ростуть** — це системи, які характеризуються постійним ростом клітин.

- Процес відновлення структури біологічного об'єкту після його руйнування називається **регенерацією**. В залежності від рівня організації регенерації буває:

1. клітинна;
2. тканинна;
3. органна.

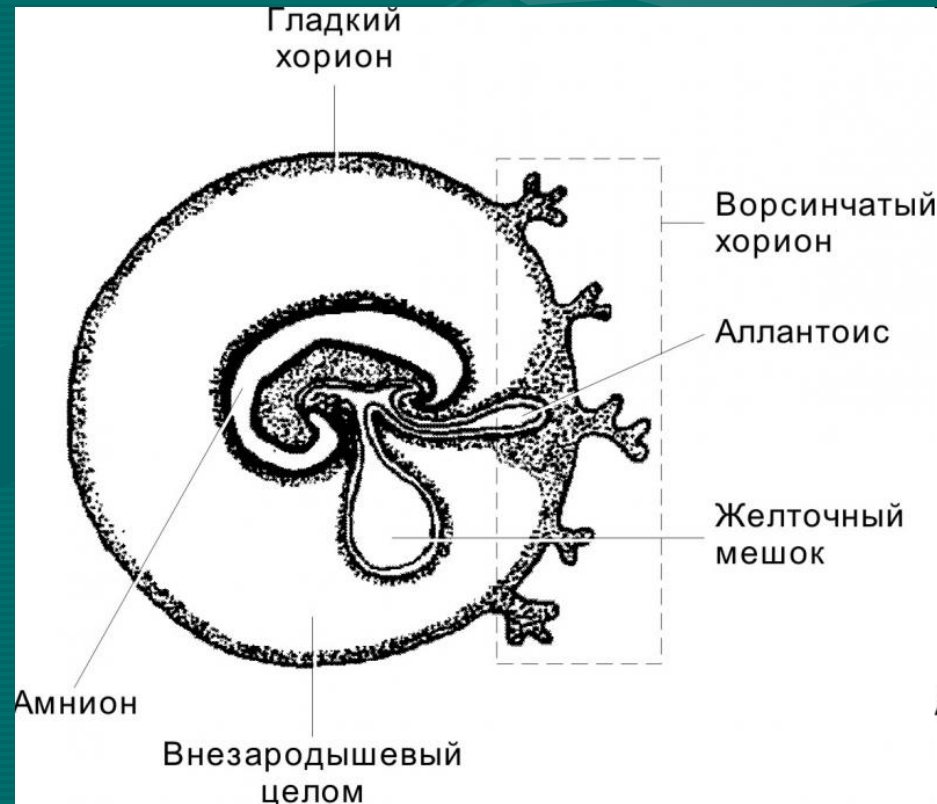
- В залежності від стану тканин, органів регенерація ділиться на:

1. **фізіологічну**, яка відбувається постійно в здоровому організмі;
2. **репаративну**, яка відбувається після травматизації.

- **Міграція** — це активно масове морфогенетичне переміщення клітин із одної частини зародка в другу, результатом якого є формування тканин і органів.
- **Ріст** — процес формування, розвитку і організації клітин тварини або людини внаслідок цілого ряду складних перетворень, які відбуваються від моменту ділення і до наступного ділення.
- **Взаємодія клітин** — провідне значення для прогресуючої диференціації клітин ембріональних зачатків мають процеси взаємодії між клітинами різних зачатків і їх однотиповими клітинами одного і того ж самого зачатка.

ПОНЯТТЯ ПРО ПРОВІЗОРНІ ОРГАНИ ТА ЇХНЮ БУДОВУ

- **Провізорні органи** — тимчасові органи, які розвиваються в процесі ембріогенезу, поза тілом зародка, і виконують функції, що забезпечують ріст і розвиток самого зародка.
- До них відносяться:
 1. жовтковий мішок;
 2. амніон;
 3. серозна оболонка;
 4. алантоїс;
 5. хоріон;
 6. плацента.



ЖОВТКОВИЙ МІШОК

- **ЖОВТКОВИЙ МІШОК** — представляє собою пухирець, який зв'язаний з кишковою трубкою, стінка якого всередині вкрита епітелієм, а ззовні утворена сполучною тканиною.
- Формування його відбувається на стадії ранньої гаструли, коли на внутрішньому зародковому листку можна виділити зародкову (кишкову) ентодерму і, розташовану по периферії диска, позазародкову жовткову ектодерму. Після формування тулубової складки, жовтковий мішок залишається зв'язаним з кишковою трубкою.
- **Функції:**
 1. трофічна;
 2. кровотворна (7-8 тиждень).

Амніон

- **Амніон** — суцільна оболонка, яка розташована навколо плоду і приймає участь в продукції навколоплідних вод і складаються з двох частин: амніотичної, зверненої до зародка, і зовнішньої — серозної.
- Складки, які наростають на зародок, з'єднуються, і обидва листки — ектодерма і прилягаюча до неї парієтальна мезодерма зростаються з одноіменними листками протилежної сторони. Із двох листків складок утворюються дві оболонки — амніотична (водна) і серозна — зовнішня.
- Рідина, яка виробляється клітинами ектодерми амніотичної оболонки, містить білки, вуглеводи і забезпечує вільний розвиток зародка, його амортизацію від можливих пошкоджень.
- **Функції:**
 1. забезпечення вільного розвитку зародка,
 2. захист від можливих механічних пошкоджень.

Серозна оболонка

- Серозна оболонка утворюється одночасно із амніотичною, **приймає участь у забезпеченні ембріона киснем**, що дозволяє розглядати її, як провізорний орган дихання.

Алантаїс

- **Алантаїс** починає свій розвиток в каудальному відділі зародка, у вигляді виросту вентральної стінки задньої кишки, утворених ентодермою і вісцеральним листком мезодерми.
- Проксимальна частина алантаїса розташована впродовж жовткової ніжки, а дистальна, розростається, і вростає в щілину, між амніоном і серозною оболонкою.
- **Це орган газообміну і виділення: по судинам, які утворені в мезодермі алантаїса, відбувається постачання кисню; в алантаїс виділяються продукти обміну.**
- В останній час встановлено, що на ранніх етапах онтогенез людини алантаїс виконує **функцію аналога сумки Фабриціуса, тобто виконує функцію центрального органу гемоцитопоеза**. Після 2 місяця ембриогенезу алантаїс редукується.

Хоріон

- **Хоріон** — ворсинчата оболонка, розвивається з трофобласту і позазародкової мезодерми. На самому початку трофобласт представлений оболонкою з первинними ворсинками, через які після імплантації зародка встановлюється зв'язок з організмом матері. На 2-3 тиж розвитку з'являється позародкова мезодерма, яка проростає до трофобласта і разом з ним утворює вторинні епітеліомезенхімальні ворсинки. Після цього трофобласт перетворюється на хоріон, або ворсинчату оболонку.
- Занурюючись в слизову оболонку матки, хоріон утворює разом з нею плаценту.

Плацента

- **Плацента** — це орган, який забезпечує постійний зв'язок між плодом і організмом матері.
- Розвиток плаценти починається на 3-му тиж., коли у вторинні епітеліомезенхімальні ворсини починають вростати судини і утворюються третинні ворсинки. В подальшому (6-8 тиж) навколо судин диференціюються макрофаги, фібробласти, колагенові волокна. Формування колагенових волокон в ворсинах співпадає з посиленням протеолітичної активності трофобластичного епітелію (цитотрофобласта) і його похідного (синцитіотрофобласта).

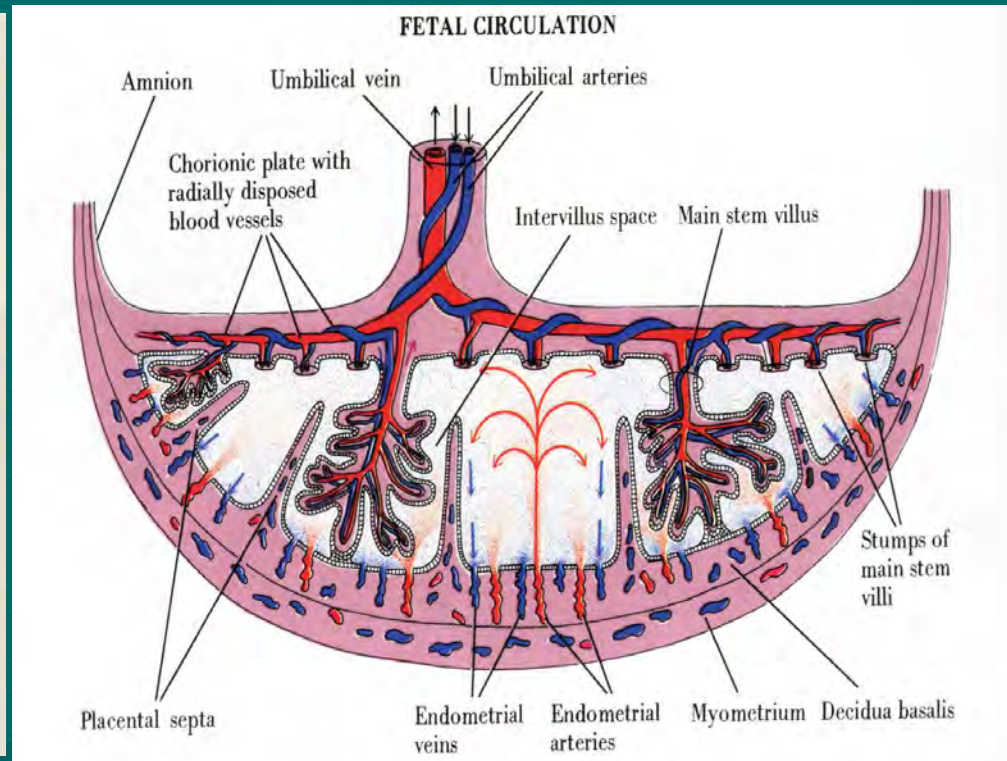
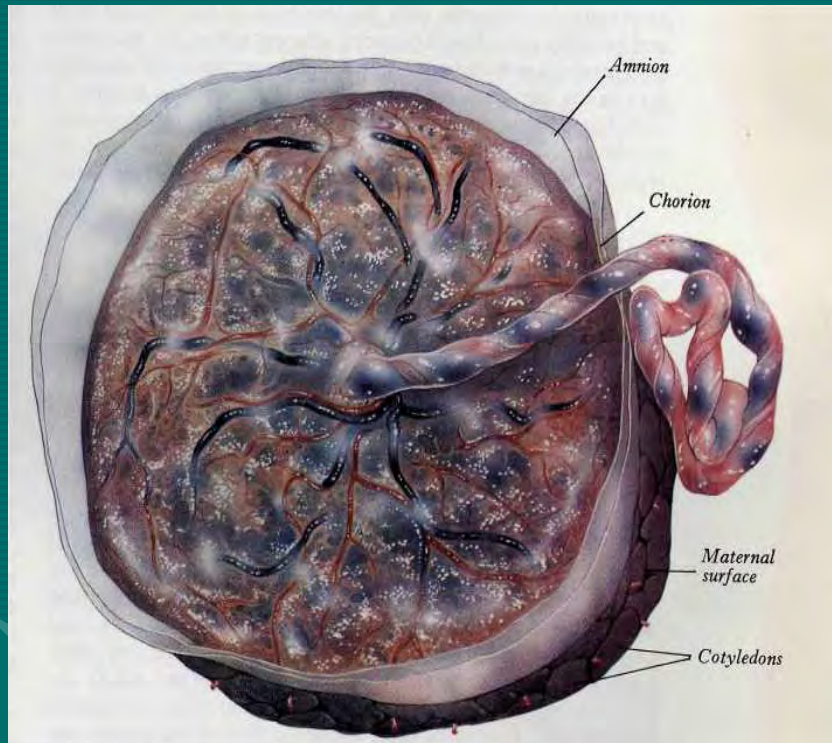
- З розвитком плаценти відбувається руйнування слизової оболонки матки і зміною **гістіотрофного** харчування на **гематотрофне**. Це означає, що ворсини хоріона омиваються кров'ю матері, яка вилілась із зруйнованих судин ендометрію в лакуни.
- Плацента має дві частини:
 1. материнську;
 2. плодну (зародкову).
- **Материнська частина плаценти** — утворена слизовою оболонкою матки в ділянці вrostання в неї ворсинок хоріона плоду, це так звана основна відпадна оболонка (децидуальна). Окрім цього в складі ендометрію матки вагітних розрізняють вільну від вrostання хоріональних ворсинок — пристінкову відпадну оболонку, а також сумочну відпадну оболонку, яка відокремлює зародок від порожнини матки.

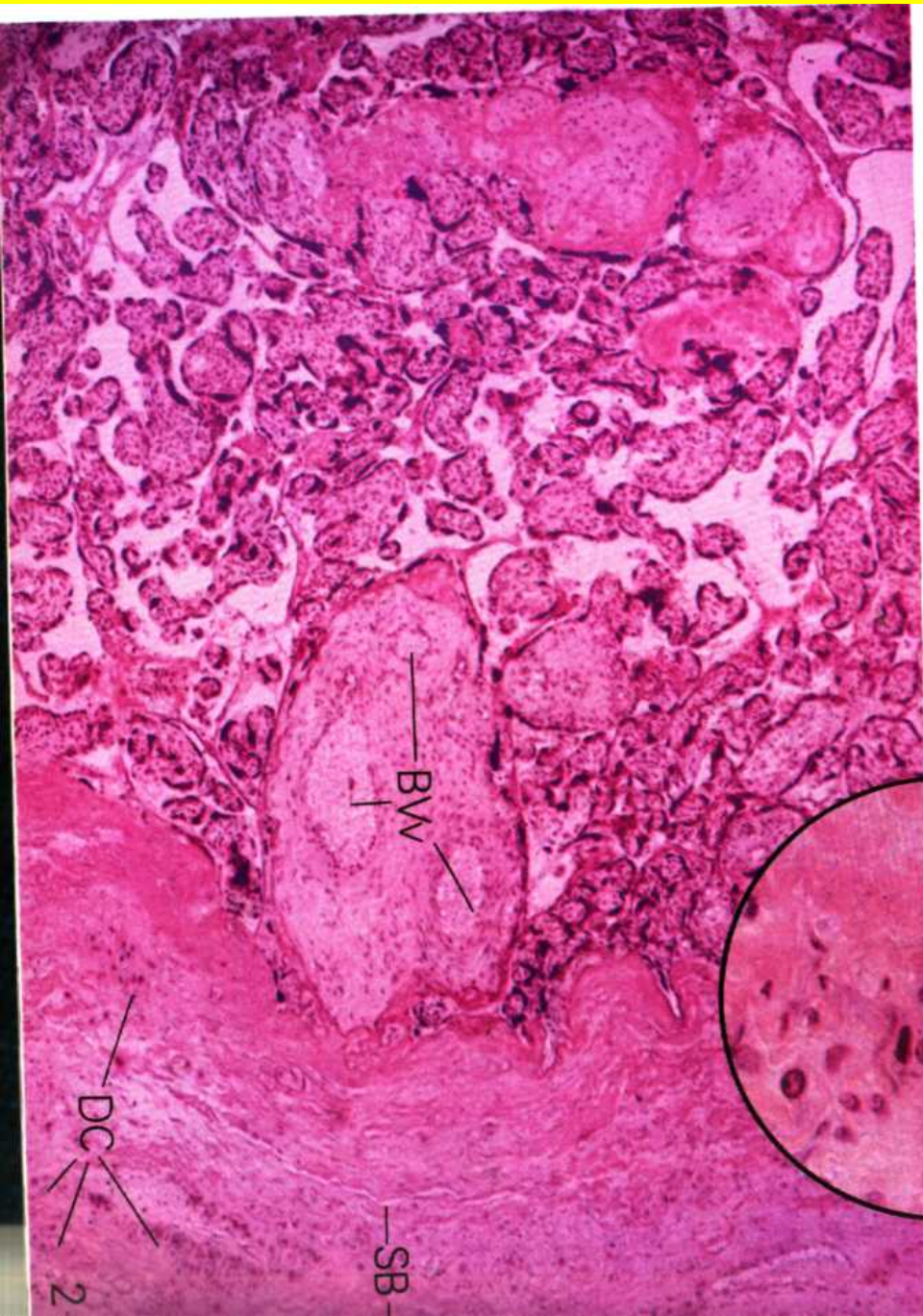
- **Плодова частина плаценти** утворена ворсинчатим хоріоном. Виділяють два види хоріону:
 1. розгалуджений хоріон;
 2. гладкий хоріон.
- **Розгалуджений хоріон**, ворсинки якого вросли в ендометрій на ділянці децидуальної оболонки.
- **Гладкий хоріон** — місце контакту трофобласта з сумковою відпадною оболонкою.
- Процес формування плаценти людини найбільш інтенсивно відбувається протягом 3-6 тиж ембріонального розвитку.
- За будовою у ссавців розрізняють 4 типи плаценти:
 1. епітеліохоріальну;
 2. десмохоріальну;
 3. ендотеліохоріальну;
 4. гемохоріальну.

- Плацента людини відноситься до дископодібної гемохоріальної ворсинчатої плаценти.
- Структурною одиницею якої є **котиледон** — це відповідає одній розгалудженій стовбуровій ворсинці. Стовбурова або якорна ворсинка представляє собою великий вирост хоріальної пластинки, щільно зрощеної з децидуальною оболонкою, від бічної поверхні якого відходять численні розгалужені гілочки дрібніших хоріальних ворсин.

- Плацента людини в своєму складі має 200 котиледонів. Вони відмежовані один від одного сполучнотканинними перетинками — **септами**, по яким проходять артеріальні судини, які несуть збагачену киснем і поживними речовинами кров до лакун плаценти. В лакун широкими отворами відкриваються лакунарні вени, по яким материнська кров відтікає з плаценти.
- Стінка лакуни утворена сполучною тканиною ендометрія, яка вкрита нашаруваннями аморфної субстанції — фібриноїдом Рора.
- Та частина децидуальної оболонки, яка розташована між розгалудженим і гладким хоріоном, щільно зростається з ним, формее так звану замикальну пластинку, яка перешкоджає витіканню крові в порожнину матки.

Планта





Гемоплацентарний бар'єр

- **Гемоплацентарний бар'єр** — це бар'єр, який відмежовує кров матері від крові плоду. Він складається із епітеліоцитів і базальної мембрани гемокапілярів хоріальних ворсинок, збагаченої макрофагами і фібробластами сполучну тканину, яка оточує мікроциркуляторне русло, базальну мембрану хоріальних ворсин, шару синцитіотрофобласта, а також розташованого на поверхні останнього фібриноїда Ланганса.

Функції плаценти:

1. трофічна;
2. видільна;
3. депонуюча;
4. ендокринна;
5. дихальна;
6. захисна.

Пуповина

- **Пуповина** — утворений сполучною тканиною канатик, в якому проходять магістральні судини — дві артерії і одна вена, які забезпечують кровопостачання між плодом і плацентою.
- В складі пуповини, окрім судин, входять залишки жовткового стебельця, алантоїса.
- В основі пуповини лежить слизова сполучна тканина — так звані Вартонові драгли, які містять велику кількість гіалуронової кислоти. Остання забезпечує тургор пупкового канатика. Із клітинних елементів в складі пупкового канатика знаходять тканинні базофіли і клітини Кащенко-Гофбауера, які забезпечують захист плоду від внутрішньоматкової інфекції.

КРИТИЧНІ ПЕРІОДИ РОЗВИТКУ

- Критичні періоди розвитку — це періоди найбільшої чутливості статевих клітин, які розвиваються (прогенез) і зародку (ембріогенез) до дії несприятливих факторів.
- Російським ембріологом Светловим П. Г. в 1960 г. була сформульована і експериментально доведена теорія критичних періодів розвитку. Сутність даної теорії полягає на тому, що кожний етап розвитку зародка в цілому і його окремих органів починається з відносно короткого періоду якісно нової перебудови, яка супроводжується детермінацією, пролиферацією і диференціюванням клітин. В цей період ембріон найбільш чутливий до дії пошкоджуючих агентів.
- **Такими періодами є в:**
 1. прогенезі — сперматогенез і овогенез;
 2. ембріогенезі — запліднення, імплантація (6-8 доба), плацентація і розвиток осьових зачатків (3-ій, 8-ий тижд), період посиленого розвитку головного мозку (15-20 тижд), період формування основних функціональних систем організму (20-24 тижд), процес пологів;
 3. постнатальному онтогенезі — період немовлят (до 1 року), період статевого дозрівання (11-16 років).

Перелік питань до дискусії

1. Людина народилася у «сорочці». Про яку сорочку йде мова у прислів'ї та яке джерело розвитку епітелію, який її вистеляє?
2. У зародка людини реєструється процес відокремлення його тіла від провізорних органів. Утворення якої структури приводить до цього та який вік зародка?
3. Під час розвитку людини утворюється жовтковий мішок, який містить мало жовтка. Яку функцію виконує цей орган?
4. Дитині на перших місяцях життя властивий імунітет до інфекційних захворювань. Чим визначається імунітет новонародженого?

Список літератури

1. Гістологія, цитологія. ембріологія. / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б.Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга», - 2018. – 591 с.
2. Афанасьев Ю.И. Гистология / Под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной // -М.:Медицина, - 1983,1989,1999, 2012.
3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков // - Санкт-Петербург, - 1999.
4. Барінов Е. Ф. Цитологія і загальна ембріологія. / Під ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б.Чайковського // Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», - 2010.- 216 с.
5. Волков К. С. Ультраструктура клітин і тканин / К.С. Волков, Н.В. Пасечко // Атлас. Тернопіль. Укрмедкнига, -1997.- 93 с.
6. Луцик О. Д. Гістологія людини // О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ „Книга-плюс”, - 2010. – 582 с. 106
7. Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, - 2006.- 152 с.

- **ШЕПІТЬКО Володимир Іванович**
- **0505923182**
- **svi.umsa@gmail.com**



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

