

- **ҚММУ**
- Молекулярлық биология және медициналық генетика кафедрасы
- **Дәріс**
- Тақырыбы: **Жасушаның негізгі компоненттерінің молекулярлық құрылысы және қызметі.**
- **Мамандығы: 5В130100 «Жалпы медицина»**
- **Курс: 1**
- **Уақыты: 50 мин.**

**Дайындаған: доцент қ.а.: Дюсенбекова Баян  
Нестеровна**

- **Тақырыбы:** Жасуша биомембранасының молекулалық құрылысы және қызметі.
- **Мақсаты:** Жасушалық мембрана құрылысының қазіргі моделі, мембраналық ақуыздардың, липидті биқабаттың қасиеттерін оқып білу.
- **Дәрістің жоспары:**
  1. Мембрананың құрылысы.
  2. Жасушалық мембрананың Сингер-Николсонді құрылысының моделі.
  3. Мембраналық липидтердің қасиеті.
  4. Мембраналық ақуыздардың қасиеті.
  5. Гликолипидтердің және гликопротеиндердің ролі.

**Жасуша** мембранадан, ядродан және цитоплазмадан тұрады.

Мембрананың негізгі қызметтері:

- 1. Барьерлік - тасымалдау** – яғни, жасушаға және жасушадан молекулаларды таңдаулы өткізетін **тосқауылды** қалыптастырады.
- 2. Жасушааралық байланыстарды (контактарды), жасушааралық тануды қамтамасыз етеді** – олардың жүзеге асуы үшін **гликолипидтер және гликопротеиндер** қатысады (омыртқалылардың барлық жасушаларының беткейінде гистосәйкестіктің негізгі кешенесінен тұратын, арнайы гликопротеиндер орналасады).

**4. Рецепторлық** – арнайы заттармен байланысу қабилеттілігі, физикалық факторларға жауап береді, жасуша ішіне жасушааралық сигналдарды береді.

**5. Реттеуші** – жасуша мен сыртқы орта арасындағы алмасуды реттейді.

**5. Жасушаны қоршаған ортадан бөліп тұратын және жасушаның ішкі аймақтарын бөліктерге бөлетін, компартменттер бар.**

Компартменттерде химиялық реакциялар және метаболизм процестері жүреді. Жасушада кейбір химиялық процесстер тек қана мембранада өтеді.

- **Мембрана құрылысы.**

Қазіргі кезде Сингер және

Николсонның «сұйық - мозайкалы» моделі қолданылуда. **Липид** молекуласы **биқабат** түзеді. Липидті биқабатта ақуыз молекуласы жүзіп жүреді.

- **Биологиялық мембрананың құрылысының ерекшеліктері:**

1. Жасуша мембранасының қалыңдығы 5–10нм
2. **Мембрана** – бұл липопротеинді құрылым, липидтердің немесе ақуыздардың сыртқы жағына көмірсулар (2-10%) бекінеді.

3. Липидтер спонтанды биқабат түзеді және олардың полярлы басы мен полярсыз құйрықтары (гидрофобты бөлігі) болады.

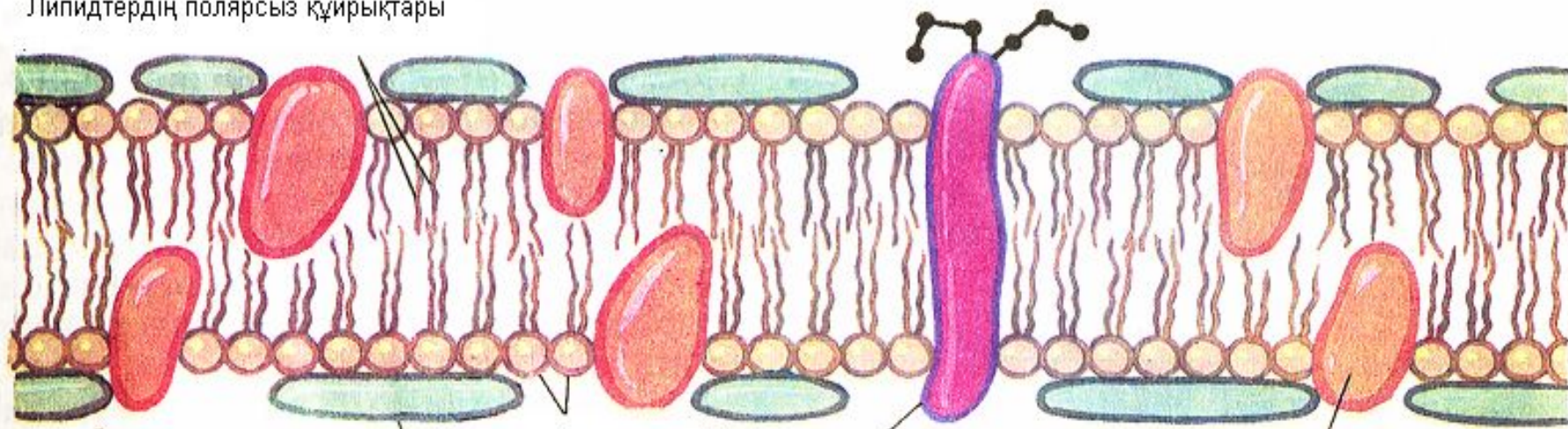
4. Мембраналық ақуыздар көптеген әртүрлі қызметтерді атқарады.

5. Көмірсу компоненттері, мембрана үстінде **гликокаликсті** комплекс түзеді және сезіну механизміне қатысады.

- Гликокаликстің бұзылысы жасушаға вирустардың енуіне себебін тизізеді.



Липидтердің полярсыз құйрықтары



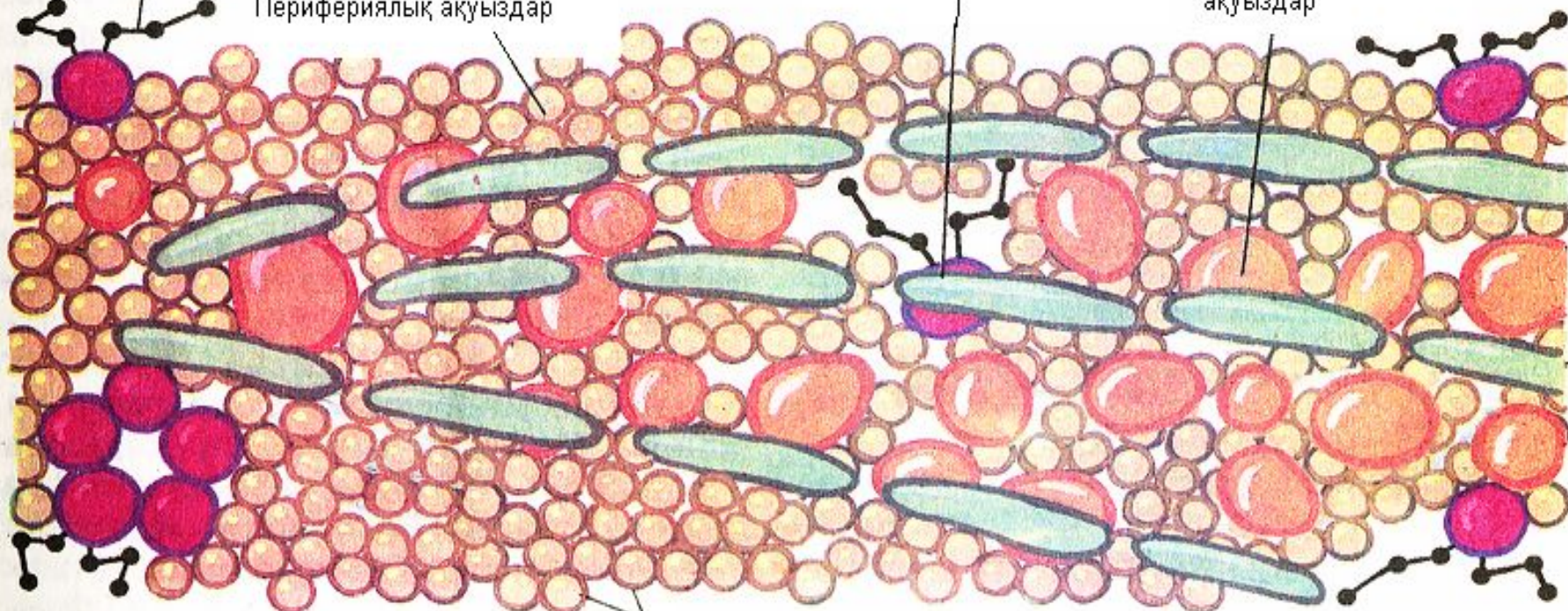
Полисахарид

Перифериялық ақуыздар

Липидтердің полярлы басы

Тесіп өтетін ақуыздар

Еніп тұратын ақуыздар



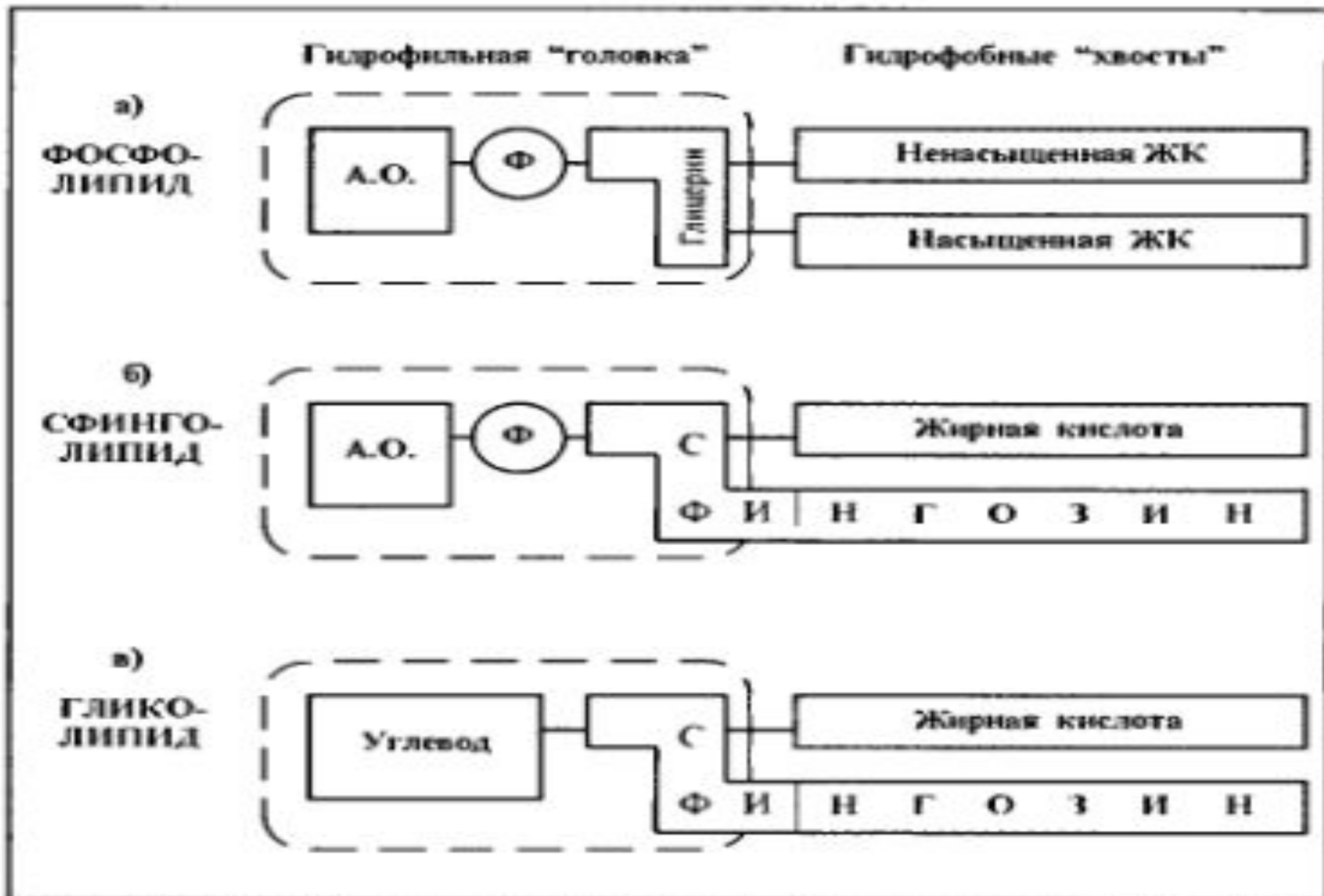
Липидтердің басы

## Мембрананың қасиеті:

1. Тұйықталу (замкнутость) – бұл мембрананың өзін-өзі тігу (немесе жинақтау) қасиеті.
2. Латеральды қозғалуы - бір орыннан екінші орынға ауысады, қозғалады, бір қабаттан екінші қабатқа өтуі мүмкін (**флип-флоп**).
3. Асимметрия.



# Мембраналық липидтердің типтері



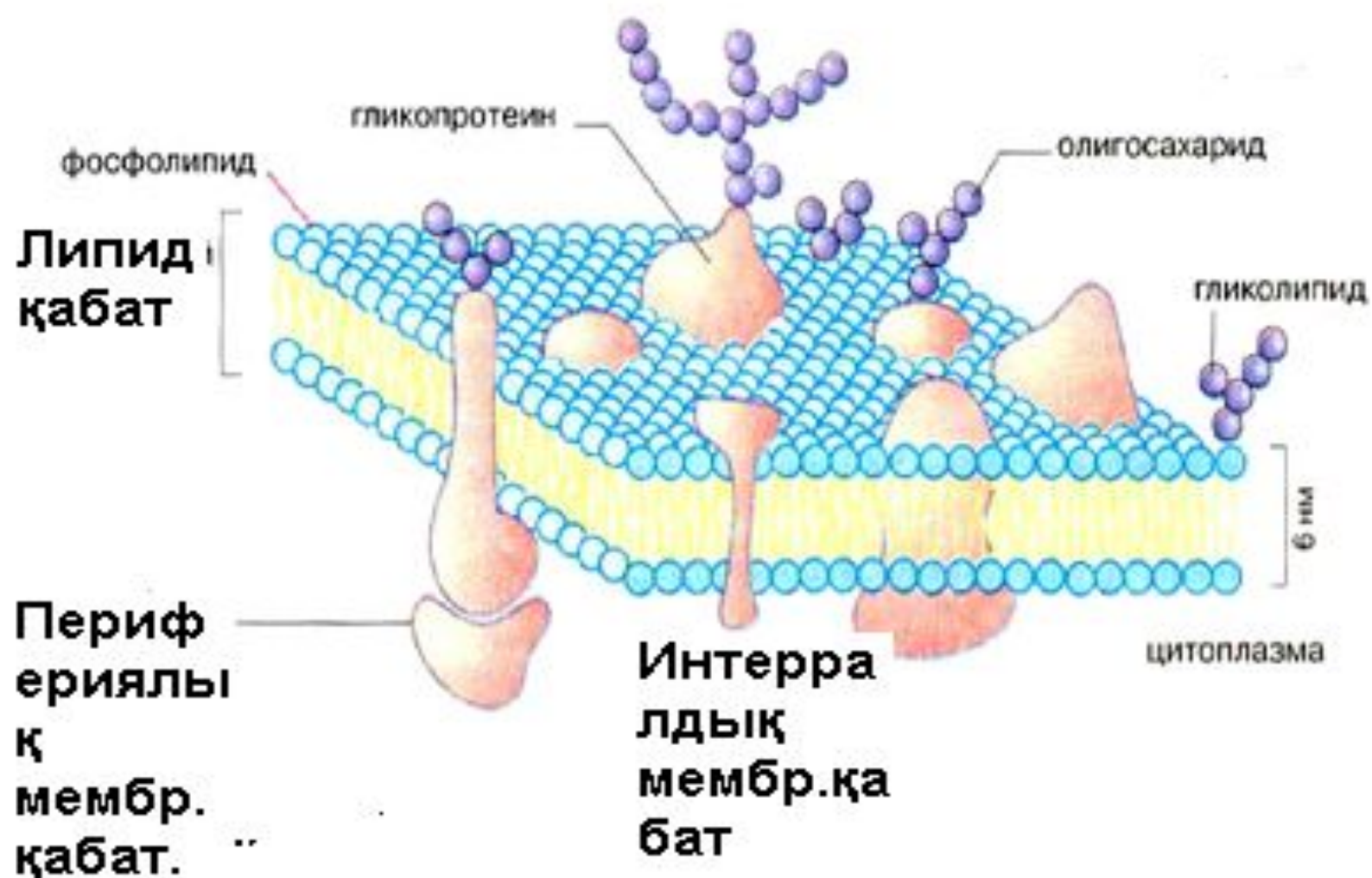
## **Липидті биқабаттың негізгі қасиеттері:**

- 1. Қозғалу қабилеті** – мембрананың сұйық қасиеті қамтамасыз етеді.
- 2. Өзін-өзі жинақталу-** зақымдалған жасуша Мембранасы тез арада қайта қалпына келеді.
- 3. Жартылай өткізу (талғамалы өткізу)** – бұл мембрана арқылы тасымалдау.
- 4. Диэлектрлік қасиеті** – зарядты бергізбейді, сондықтан мембрананың ішкі және сыртқы қабатындағы потенциал әртүрлі болады. Бұл мембрана потенциалы деп аталады.

# Мембраналық ақуыздар

- **Мембрана ақуыздары** екі топқа бөлінеді:
  1. Құрылымдық ақуыздар – цитоқаңқа ақуыздары.
  2. Құрылымдық және әртүрлі қызмет атқаратын ақуыздар. – тасымалдаушы, маркировкалау және рецепциялау, ферментативті, сигналды өткізу, жасушааралық қарым-қатынастарды қамтамасыз ету.

Әртүрлі қызмет атқаратын ақуыздарға **тасымалдаушы ақуыздар** жатады.
- Олар заттарды тасымалдау, реттеу, ферментті, тыныс алу және фотосинтез кезінде энергияның түзілуіне қатысады.



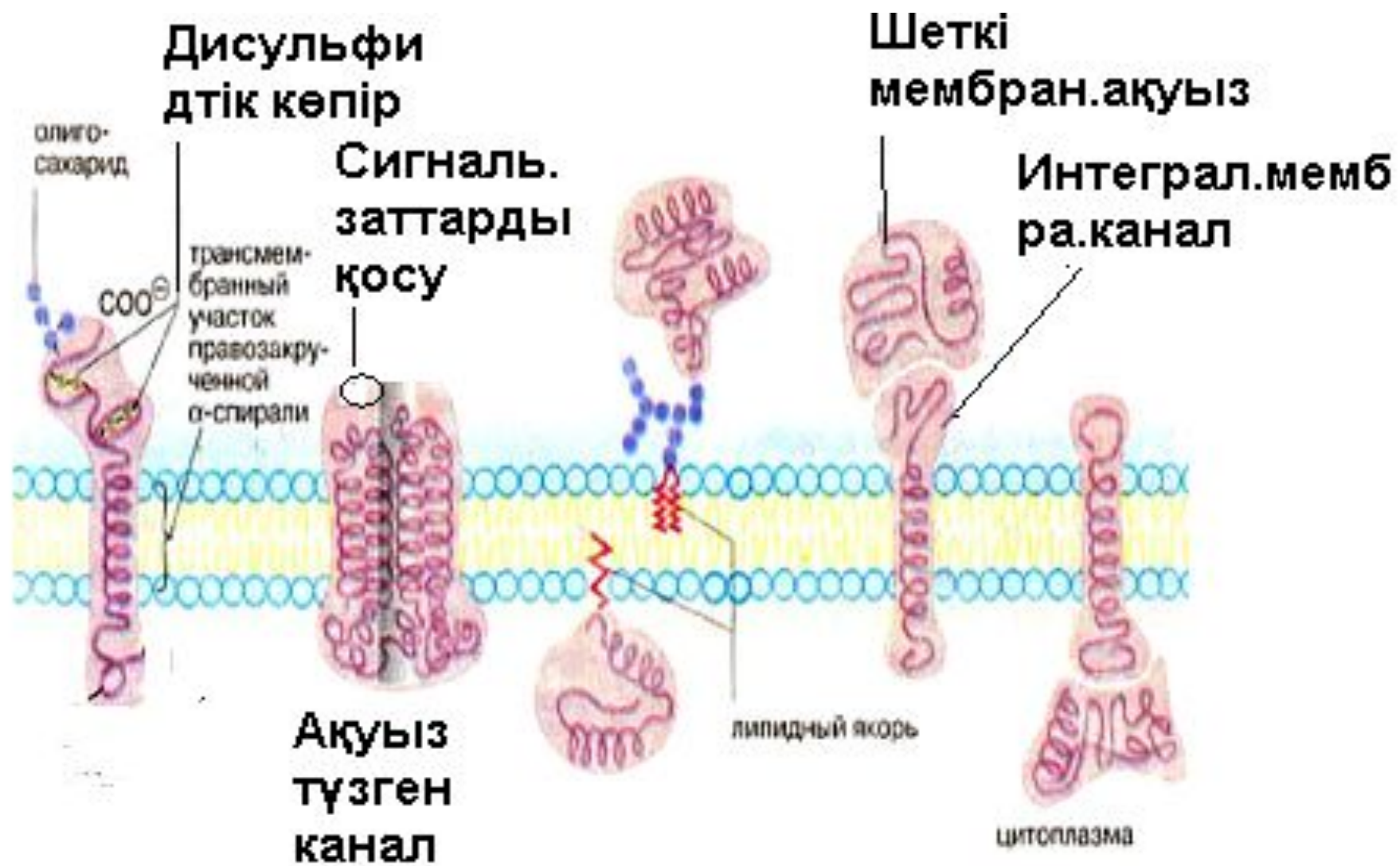
**Плазмалық мембранаың құрылымы**

- Мембрана құрамына **2-тип ақуыз жатады:**

- 1. Перифериялық** – мембрана беткейінде орналасады.

- 2. Интегралдық** – бұл ақуыздар липидті қабатқа еніп тұрады (жартылай енген) немесе мембрананы тесіп өтеді (трансмембраналық ақуыздар).

- Мембрана арқылы тасымалдайтын ақуыздар Ақпараттық молекулалармен байланысуға және жасуша ішіне сигналдарды беруге қабылетті. Бұларды **рецепторлар** деп атайды.



**Мембраналық ақуыздар**

- Соңғы уақытта мембрана құрылымы туралы көзқарастар бойынша, мембрана компоненттері (ақуыздар, гликопротеидтер, гликозоаминогликандар, гликолипидтер) бір-бірімен өзара және жасуша цитоплазмасының фибриллаларымен, микротүтікшелерімен, микрофиламенттерімен әсерлесіп, тұтас динамикалық жүйені – **МЫҚТЫ СОЗЫЛҒЫШ** **каркасты** түзеді.



- Бұл каркас мембрананың сұйық липидтік фазасын құрастырады. Каркастың болуы мембранада «антигендердің», рецепторлардың, ферменттердің және басқа компоненттердің біркелкі тұрақты орналасуын қамтамасыз етеді және де мембрана ақуыздарының агрегациясын кедергілейді.

- Өткізгіштіктің өзгеруі ауыр (қайтымсыз) немесе беткейлік болуы мүмкін. Мембраналық өткізгіштіктің ең көп зерттелгені ауыр металлдармен (ртуть, уран) бұзылу болып табылады. Ауыр металлдар мембраналық ақуыздар сульфгидрильдік топтармен әрекеттесе отырып, олардың конформациясын өзгертеді және натрий, калий, хлор, кальций және магний үшін мембрананың өткізгіштігін кенеттен жоғарылатады, жасушаның тез ісінуіне, олардың цитоқаңқасының ыдырауына алып келеді.

- **Жасуша мембранасының бұзылуының негізгі тетіктеріне жатады:**

- 1) бос радикалдық реакцияның жоғарылауы және мембрана липидтерінің бос радикалдық асқын тотығуы;
- 2) гидролаз белсенділігі (лизосомальды, мембранамен байланысқан, бос);
- 3) мембрана компоненттері бұзылысының ресинтез процесстерінің тежелуі.
- 4) макромолекуланың конформациясының бұзылысы;

5) ісінген жасушалардың немесе органеллалардың өте созылмалдылығы.

Соңғы зерттеулер бойынша, жасуша ферменттерінің және мембрананың бұзылысының ең негізгі факторлары сутектің асқын тотығуының және бос радикалдық реакциясының шамадан тыс

- **БМ негізгі қызметі - тасымалдау.**

**Белсенсіз тасымалдану : 1. Осмос немесе диффузия. Белсенсіз диффузия зарядталмаған молекулалар немесе иондар үшін тән. Жоғары концентрациялық аймақтан төменгі концентрациялық аймаққа өту. Кіші молекулалар үшін тән, салмағы 150 ДА жоғары емес, мысалы -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , мочеви́на.**

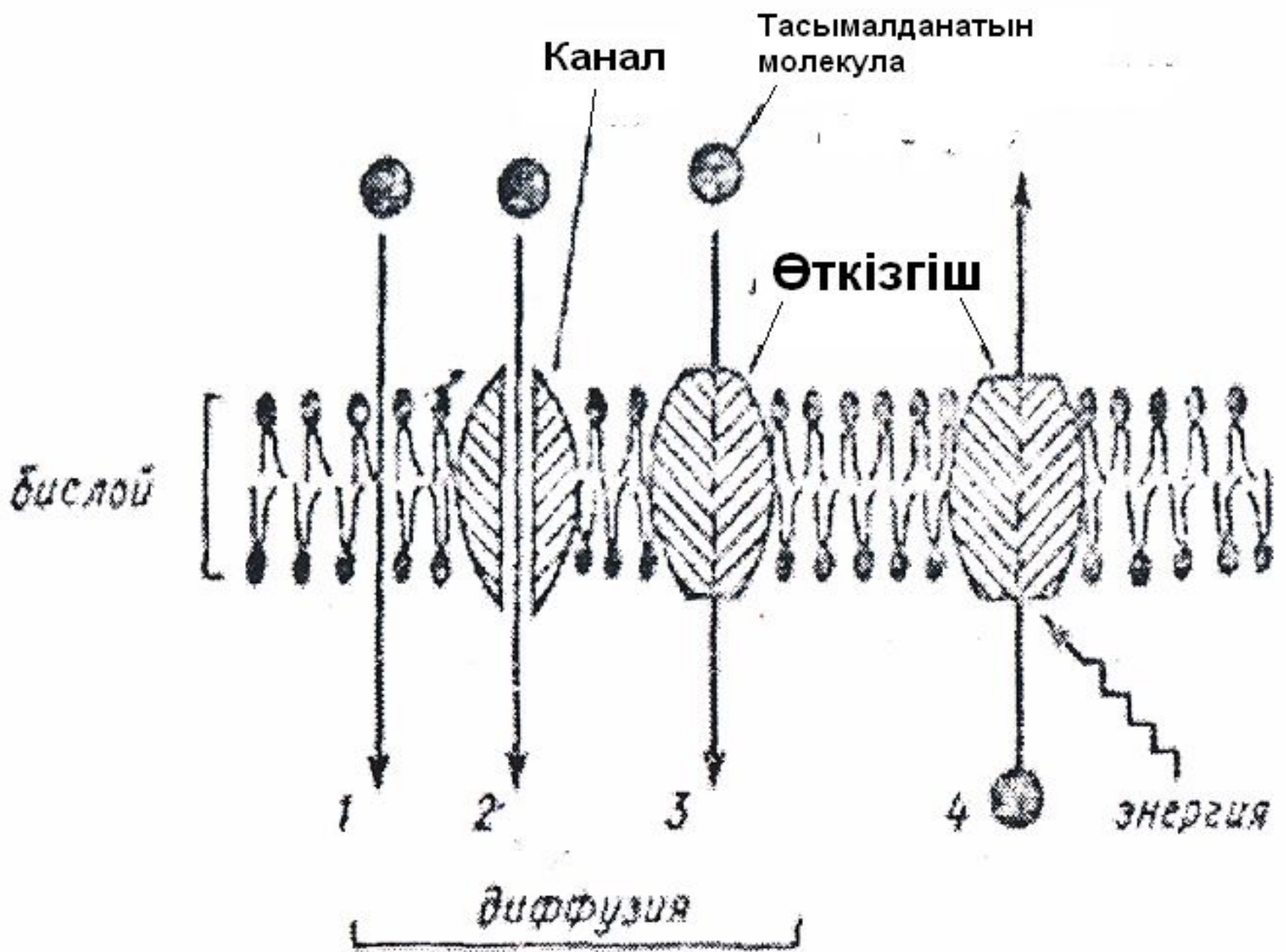
**2. Липидтік қабатта заттардың еруі - спирт, глицерол. Осылай жасушаға улар мен дәрілік заттар енеді.**

### **3. Жеңілдетілген диффузия-**

жасушаға мембраналық барьер арқылы заттардың өтуіне, арнайы тасымалдаушы ақуыздар (транслоказ) немесе өткізгіш ақуыздар көмектеседі. Бұл процесс электрохимиялық градиентпен жүреді (жылдамдық жоғары).

Өткізгіш ақуыз, мембрананың бір жағында заттармен

бірігеді де, екінші жағында оны береді (глюкозаны эритроциттерге тасымалдау, қанттарды, азоттық негіздерді тасымалдау).





# Өткізгіш ақуыздардың жұмыс істеу принципі

- Белок молекуласында конформациялық қозғаушыға байланысты канал түзіледі немесе «понг – пинг» механизмі деп аталады. Понг кезінде тасымалдаушы белок қосылатын бөлік сыртқа ашылады ал ПИНГ кезінде белоктың конформациялық өзгеруіне байланысты бөлік жабылады және клетканың ішіне ашылады.

Тасымалдаушы-ақуыздар нақты зарядты және өлшемді заттар үшін әрқашан ашық гидрофилді канал түзуі мүмкін. Кейде канал арнайы заттардың тек бір жағынан байланысқан кезде ғана ашылады. Кейбір жағдайда канал түзілмейді, заттарды тасымалдау  $180^\circ$  мембрананың беткейіндегі байланысқан лигандамен бірге транслоказаның қайтарылу жолы арқылы іске асады.

- **Белсенді тасымалдауда** энергия жұмсалады, заттарды электрохимиялық градиентке қарсы тасымалдайды.
- Мысалы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  иондары. Олардың сандары қан плазмасының эритроциттердегі құрамына байланысты айырмашылығы болады. Жасушада белсенді натрий насосы жүреді, жасушадан натрий ионын шығарады. Көбінесе ол калий насосымен байланысты, клетка ішіне калий ионын енгізеді. Бұндай біріккен насос-калий, натрий насосы деп аталады.
- Насос – бұл мембрананы тесіп өтетін ақуыз. Иондардың алмасуы ақуыздың конформациялық өзгеруі нәтижесінде іске асады.

- **Тасымалдаушы ақуыздардың жұмыс істеу әдістері:**

- Тасымалдаушы ақуыздардың жұмыс істеу әдістері 3 топқа бөлінеді: **унипорт, симпорт және антипорт.**

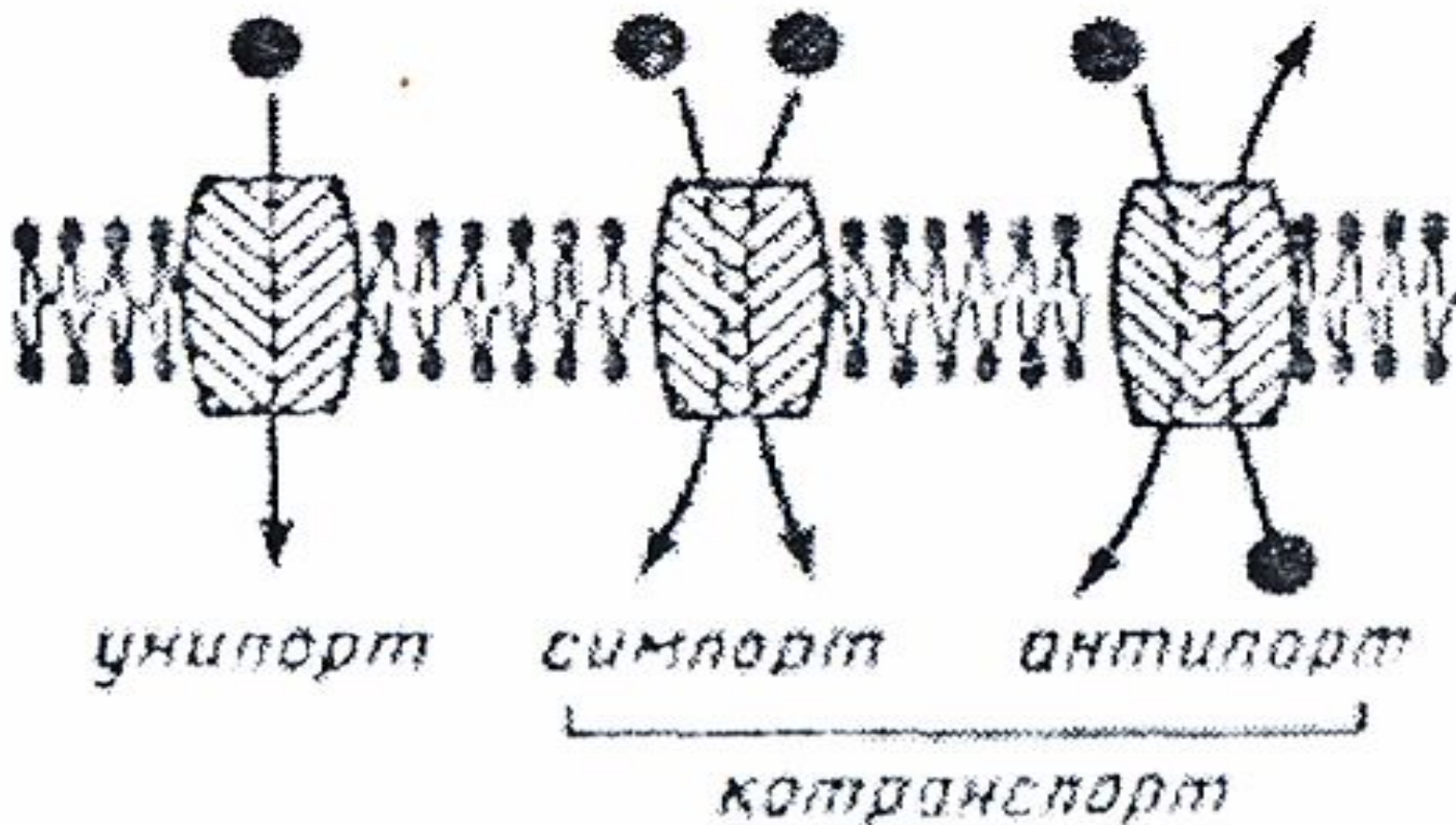
- **Унипорт** кезінде ақуыз заттарды мембрана арқылы тасымалдайды,

**Симпорт** кезінде заттарды немесе ионды тасымалдау, басқада иондармен тығыз байланысты. *Симпортқа* мысал ретінде клеткаға глюкозаны өткізу, натрийдің өтуімен тығыз байланысты. **Антипорт** кезінде біруақытта, бір өнім клеткаға еніп жатса, екіншісі клеткадан шығып жатады. **Мысалы** натрий, калий насосы.

Тасымалдаушы ақуыздардың жұмыс істеу принципі  
ПОНГ – ПИНГ.

# Тасымалдаушы ақуыздардың жұмыс істеу әдістері 3 топқа бөлінеді:

Тасымалдаушы ақуыздардың жұмыс істеу тетіктері

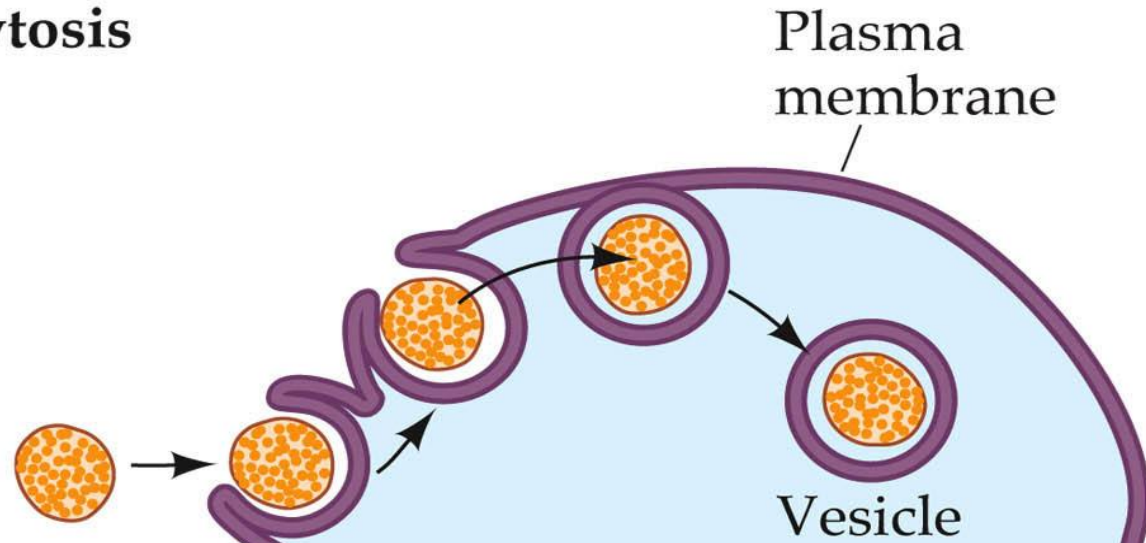


- Плазмалық мембрана арқылы макромолекулалар да тасымалданады. Клетканың үлкен молекуланы қоршап алуы **эндоцитоз**, ал осы молекуланы клеткадан шығару **экзоцитоз** деп аталады.
- **Эндоцитоздың үш типі бар:**
  1. **Фагоцитоз** кезінде клеткаға үлкен бөлшектер енеді (жұтылады): вирустар, бактериялар, клеткалар немесе олардың сынықтары. Фагоцитоз арнаулы макрофагтар және гранулоциттар арқылы іске асады.
  2. **Пиноцитоз** құбылысы барлық клеткаға тән қасиет болып саналады. Бұл кезде клеткаға сұйық және кішігірім түйіршіктер енеді.

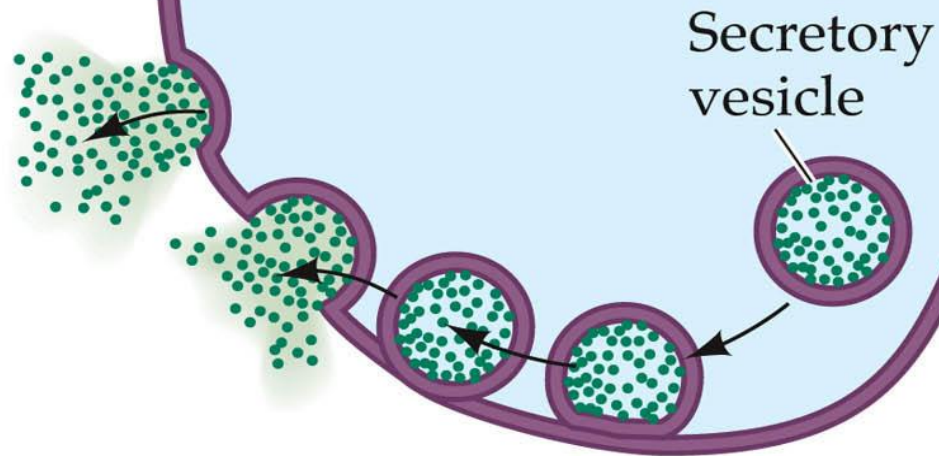
- **3. Рецептордың көмегімен жүзеге асатын (адсорбциялық спецификалық) эндоцитоз** - макромолекулаларды өте жылдам таңдамалы қоршайды. Адсорбциялық эндоцитоз кезіндегі везикуланың тағдыры жұтқан зат типіне байланысты болады.
- Егер бұл **гормон** болса – онда бұндай везикула рецепторлармен қамтылады, оның Гольджи комплексіне жетуіне көмектеседі. Бұл везикула – **рецептосома** деп аталады.



(a) **Endocytosis**

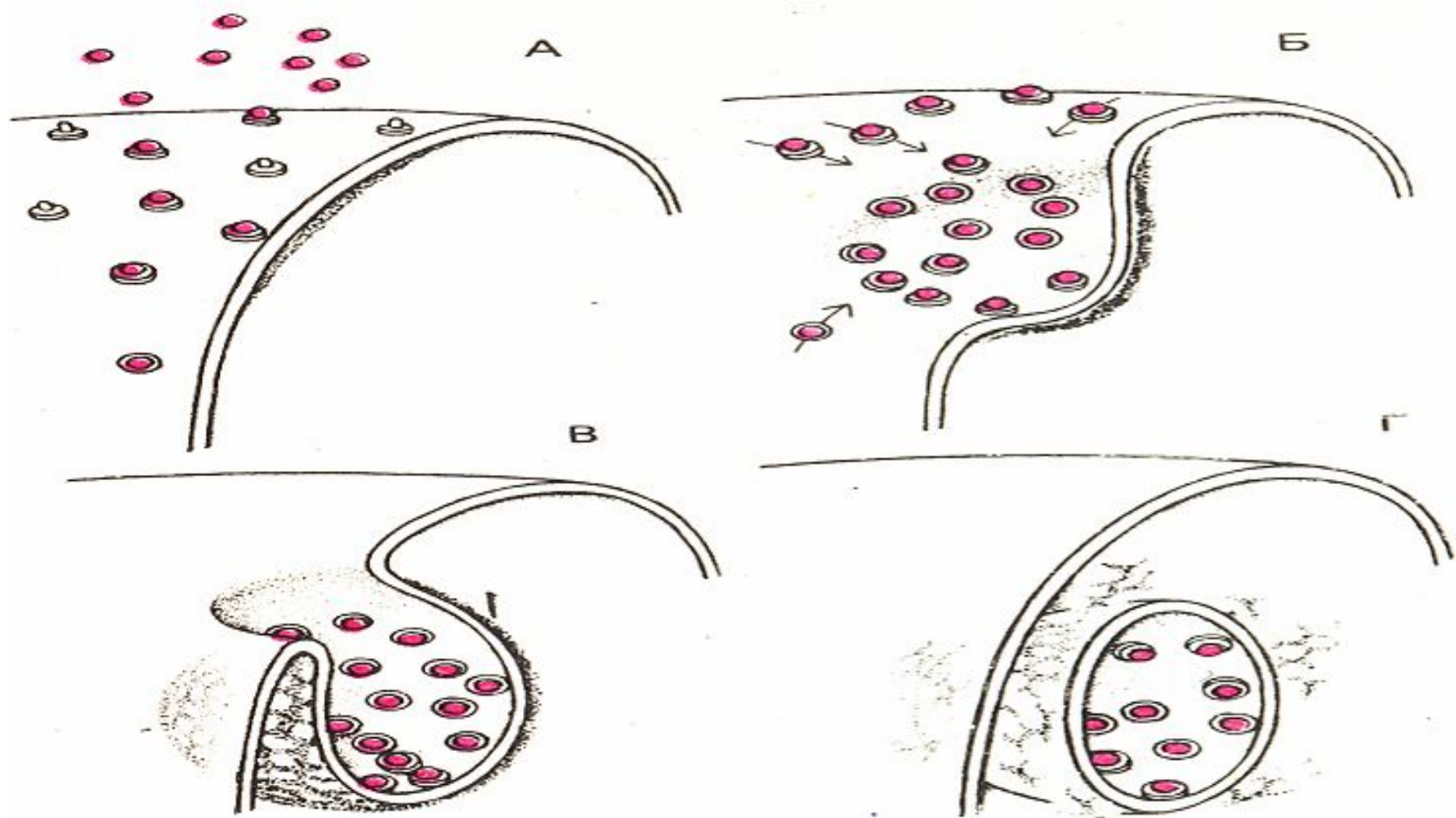


(b) **Exocytosis**



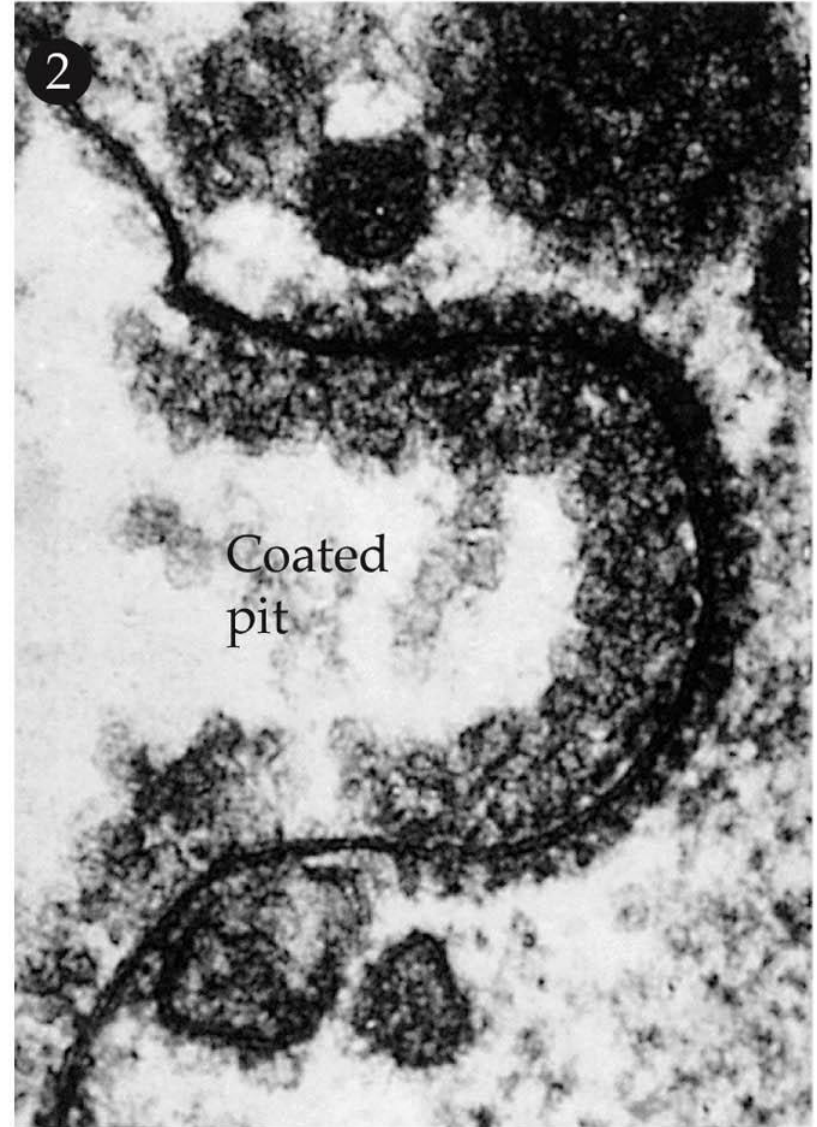
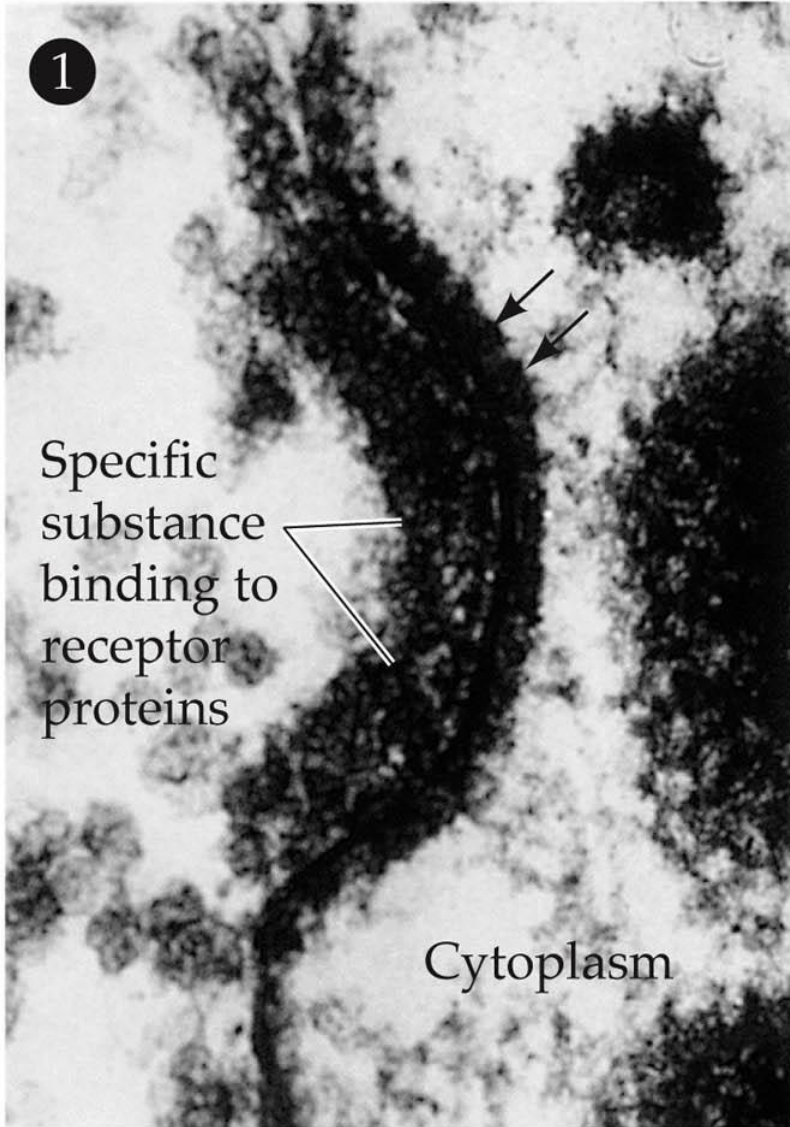
- **Эндоцитоз механизмі.**

1. Плазмалық мембранада инвагинация немесе төмпешік пайда болады.
  2. Ол қолбаға ұқсас, эндоцитозды везикула деп аталады. Везикула мойыны қосылып мембранадан үзіледі.
- Везикуланың тағдыры әртүрлі:
    1. Везикула келешекте Гольджи комплексіне қарай тасымалдануы мүмкін.
    2. Лизосомалармен бірігіп екінші лизосомалар немесе фаголизосомалар пайда болады.



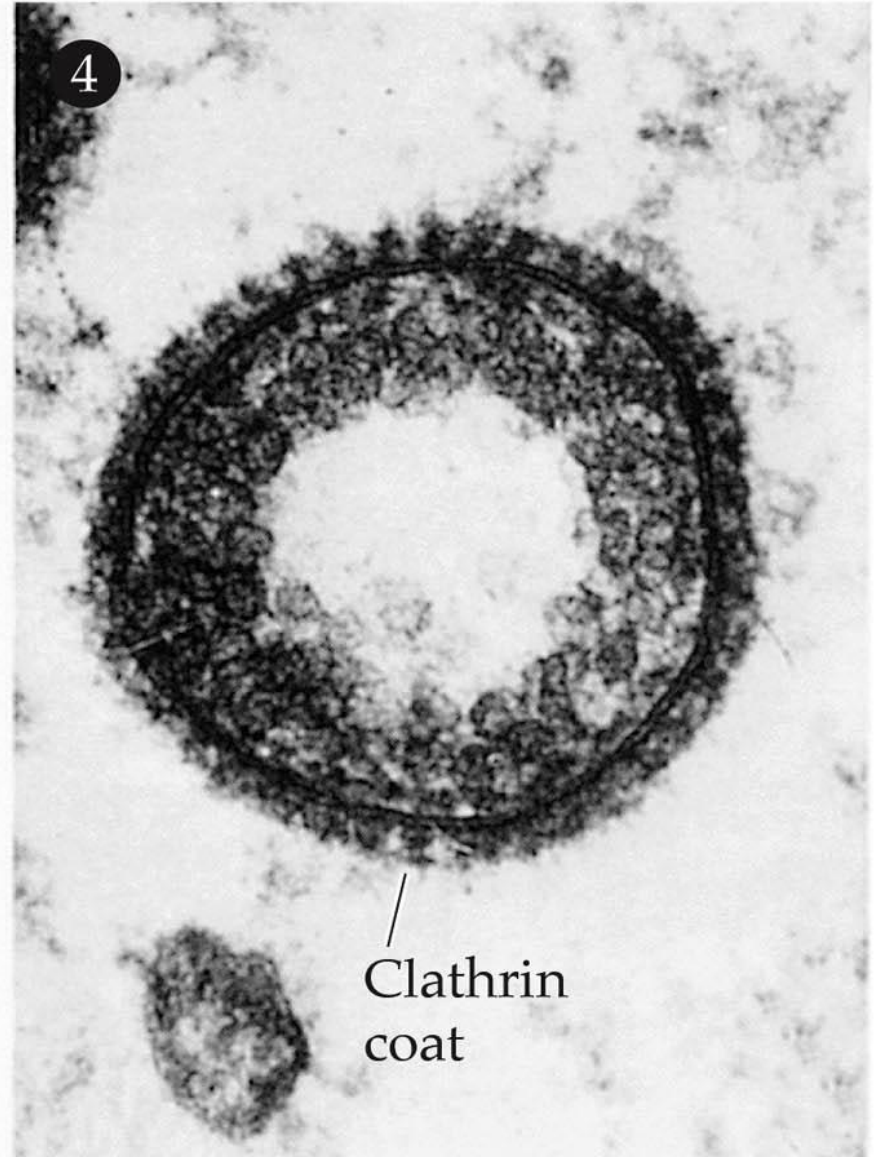
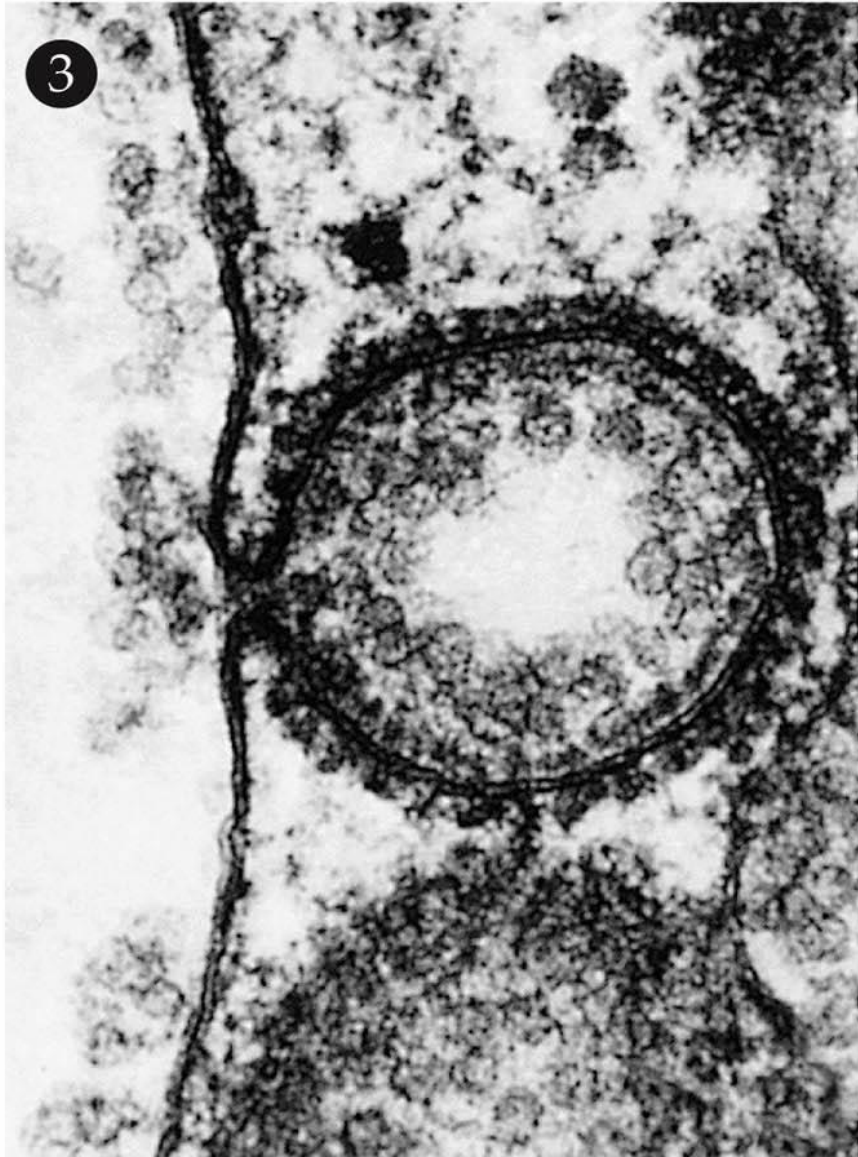
- А. Лиганда рецепторлармен байланысады.
- Б. Рецепторлармен толтырылған рецепторлар шүңқурлау "көмкерілген" аймақтарда жинақталады.
- В. "Көмкерілген" шүңқурлар терең инвагинациларға айналады.
- Г. Инвагинация "көмкеріліп" үзіледі.

- Егер везикула лизосомамен қосылатын болса, онда бұндай везикулалар **коршалған көпіршіктер** деп аталады, яғни клатрин-ақуызы болады. Бірқатар вирустар (СПИД, гепатит, полимиелит) – эндоцитоз механизмі бойынша түседі.

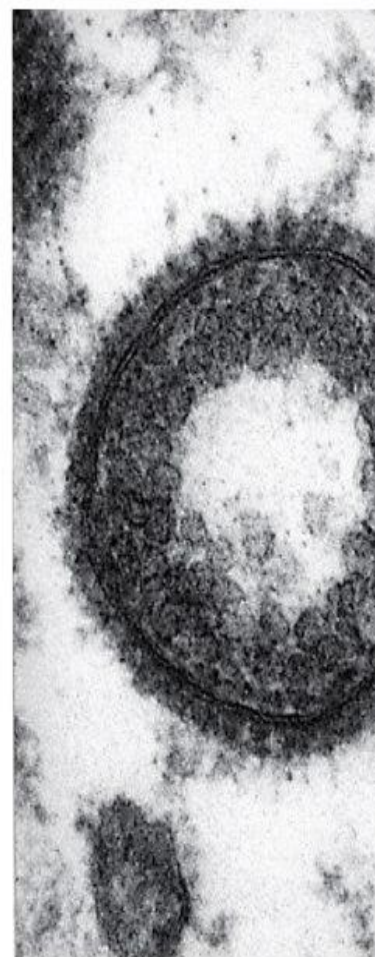
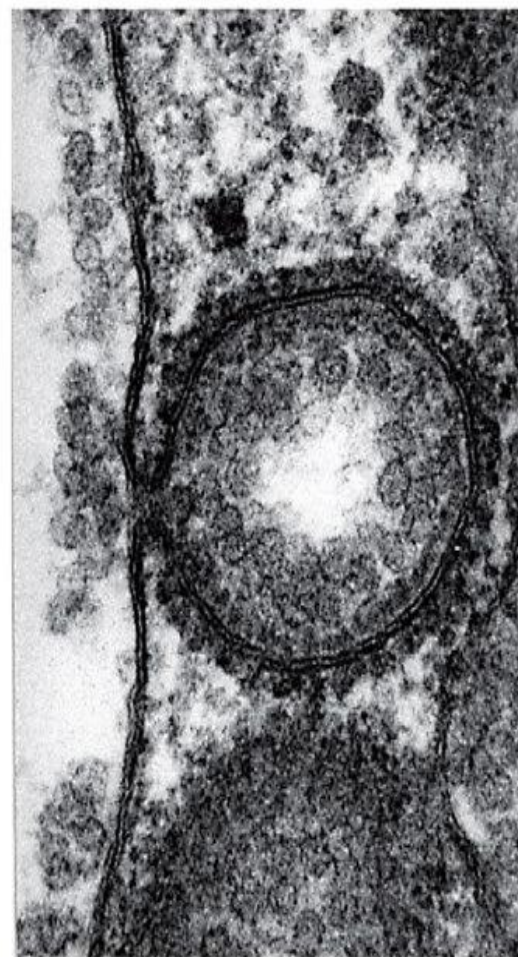
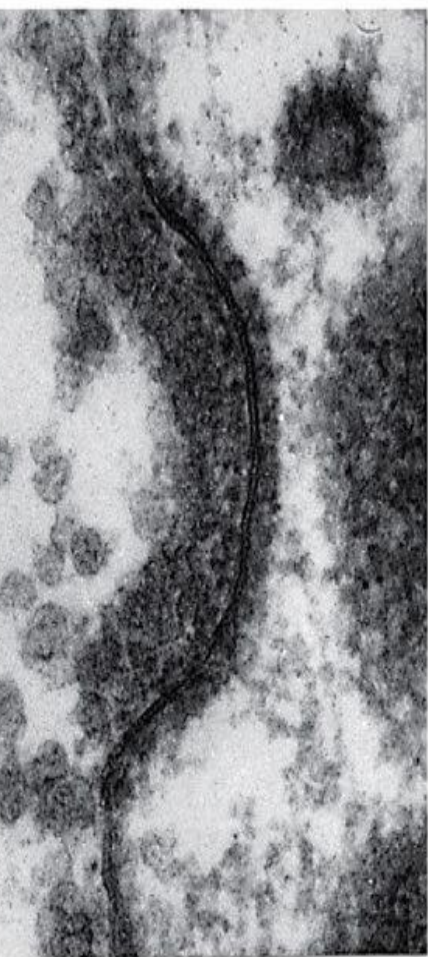


*LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY, Seventh Edition*, Figure 5.16 Formation of a Coated Vesicle (Part 1)  
© 2004 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.





*LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY, Seventh Edition*, Figure 5.16 Formation of a Coated Vesicle (Part 2)  
© 2004 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.





- **Экзоцитоздың** – маңызы өте жоғары. Жасуша мембранасын жаңартады, секреторлық іс-әрекетті жүзеге асырады. **Экзоцитоз механизмі.**

- 1) везикуладағы заттар Гольджи кешенесінен немесе ЭР бүршіктеніп үзіліп шығады;
- 2) мембраналарға қарай тасымалданады;
- 3) олармен қосылады.

Экзоцитоз болуы мүмкін: 1. үздіксіз (**конститутивті**); 2. реттелуші. Босап шығатын заттарды 3 топқа бөледі:

1. Антигендер (жасуша беткейімен байланысып қалады)
2. Жасушадан тыс матриктік заттар
3. Сигнальдық молекулалар (гормондар, медиаторлар)

**newly synthesized soluble proteins for constitutive secretion**

**newly synthesized plasma membrane lipids**

**CYTOSOL**

**EXTRACELLULAR SPACE**

**CONSTITUTIVE SECRETORY PATHWAY**

**unregulated membrane fusion**

**plasma membrane**

**newly synthesized plasma membrane protein**

**signal such as hormone or neurotransmitter**

**trans Golgi network**

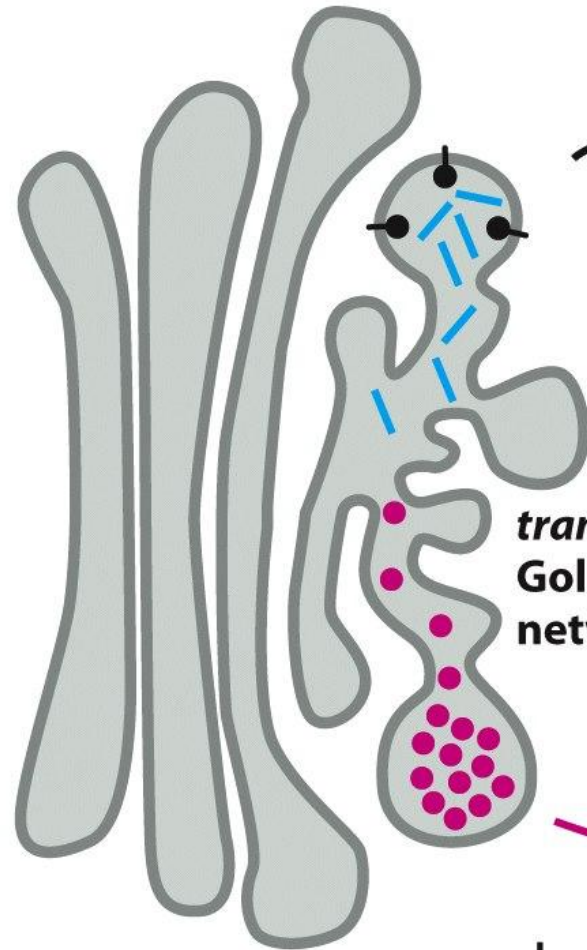
**intracellular signaling pathway**

**REGULATED SECRETORY PATHWAY**

**regulated membrane fusion**

**secretory vesicle storing secretory proteins**

**Golgi apparatus**



- **Молекулалық тасымалдаудың бұзылысымен байланысты патологиялар**

1. Жасуша беткейіндегі арнайы ақуызды молекулалық рецепторлардың болмауы жанұялық **гиперхолестеринемияға** алып келеді.
2. Д-витаминінің резистентті рахитының клиникасы 1,25 – **дигидроксихолекальциферол** рецепторының дефектісімен байланысты.
3. **Муковисцидоз** кезінде эпителиалдік жасушаның мембранасы арқылы хлоридтердің тасымалдануының реттелуі бұзылады, ол қалыпты жағдайда тасымалдайтын реттеуіштермен реттеледі.

4. Андогендерге толықтай сезімталдылығы жоқ синдром (тестикулярлы феминизация). ХУ-хромосомалық жинақ кезінде жасушалардың андрогендерге сезімталдығының болмауы әйел фенотипінің дамуына алып келеді. Бұндай ауруларда аналық жыныс мүшелерінің болуымен жасушаішілік органеллалар құрылысы бірге семенніктер де болады және қандағы андрогендердің деңгейі қалыпты.

**Мысалы:** андрогендердің жасушаішілік рецепторлардың синтезін кодтайтын Х-тіркес геннің мутациясы.

# Жасушаішілік органелалардың құрылысы

- Жасуша – тіршіліктің функциональді, құрылымды элементарлы бірлігі.
- Жасуша – біржасушалы және көпжасушалық ағзалар құрылысының негізі.

# Жасуша ұйымы типтері

- 1.Прокариотты
- 2.Эукариотты

## 1. Прокариот үшін тән:

- Жасуша көлемі кішкентай (0,5-3 мкм)
- Қалыптасқан ядро болмайды.
- Генетикалық аппарат бір ғана сақиналы хромосомадан тұрады.

# Жасуша ұйымы типтері

- 1.Прокариотты, 2.Эукариотты

**1. Прокариот үшін тән:** 1. Жасуша көлемі кішкентай (0,5-3 мкм); 2. Қалыптасқан ядро болмайды.

3. Генетикалық аппарат бір ғана сақиналы хромосомадан тұрады. 4. Гистондар жоқ (ядролық ақуыздар). 5. Дамыған мембрана жүйесі жоқ.

6. Цитоплазма, мембрана, рибосомалар, қосындылар, гликоген және липидтер болады.

7. Цитоплазма қозғалысқа бейімді емес.

**Эукариотты тип екі тип астынан тұрады:**

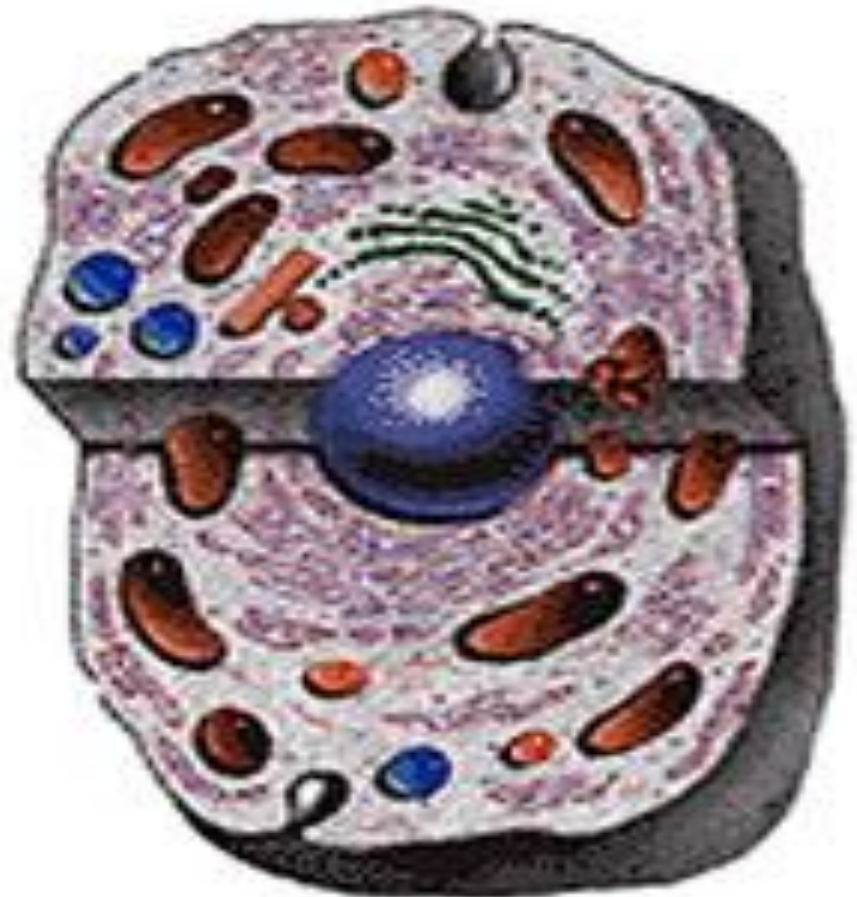
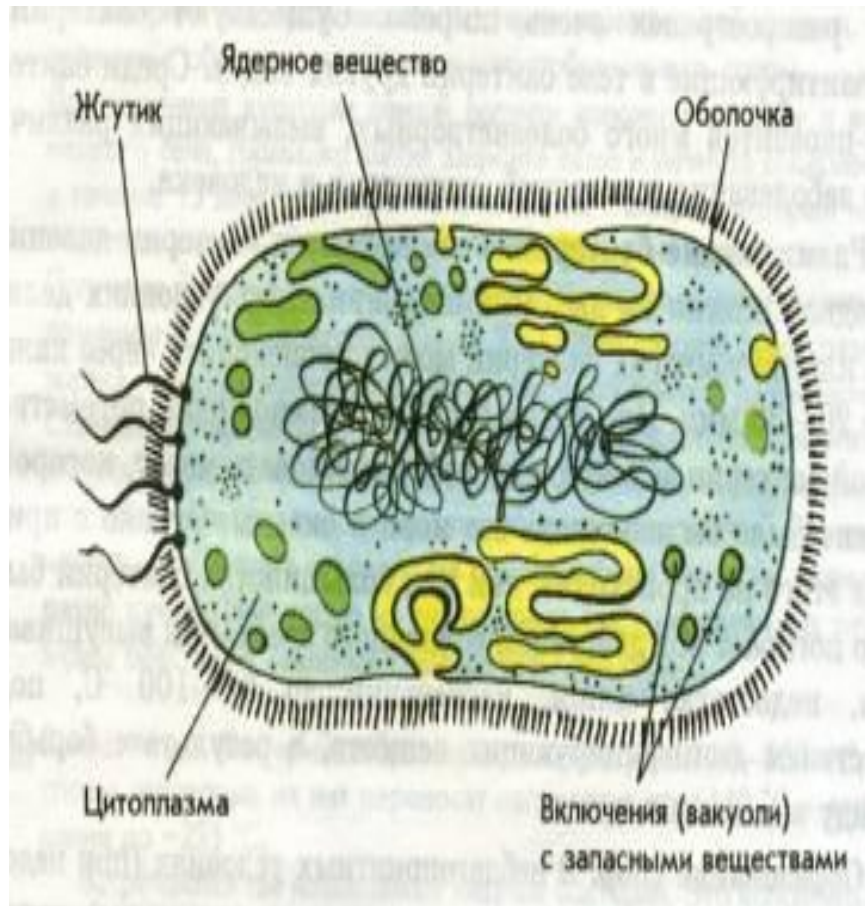
1. Қарапайымдылар
2. Көпжасушалылар



# Жасуша типтері

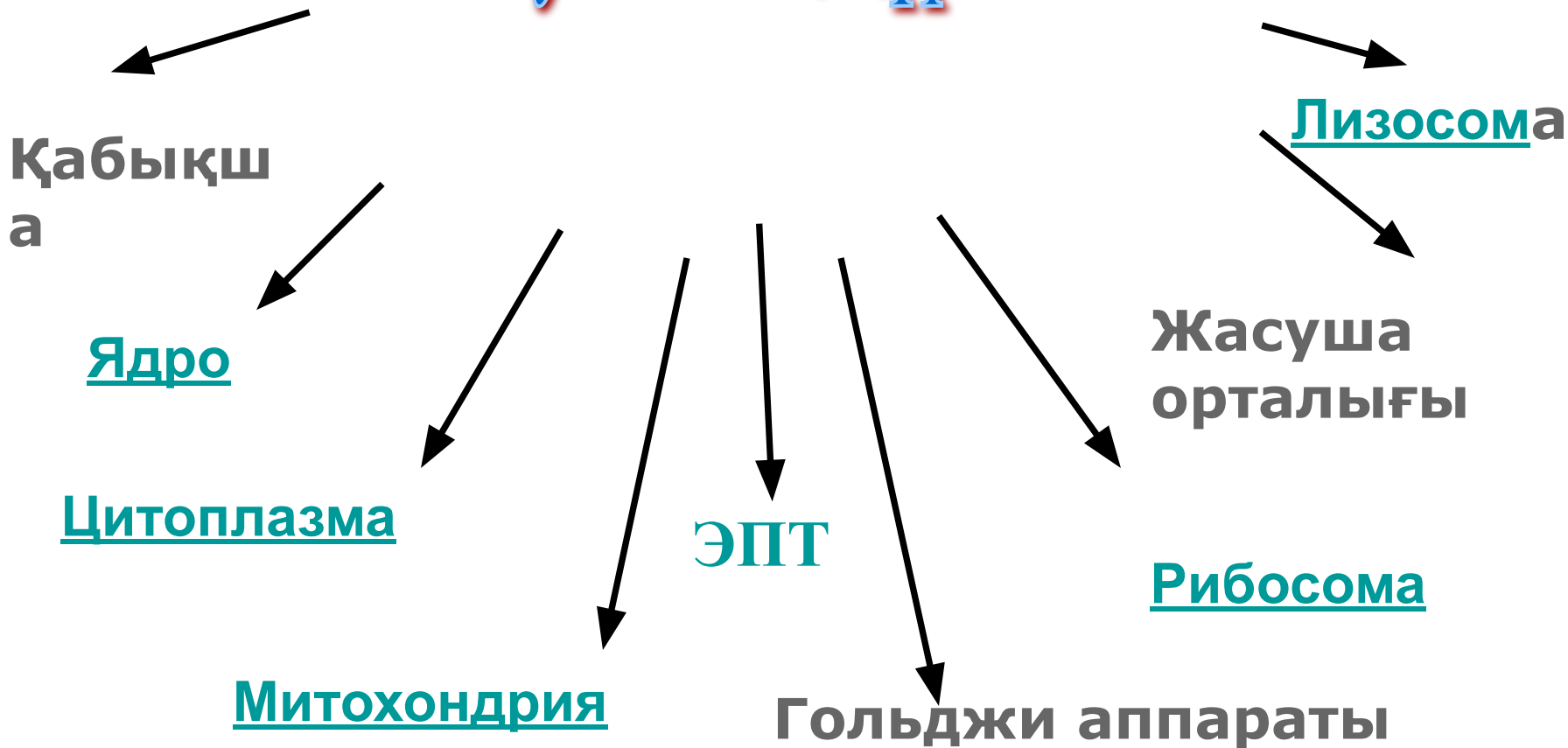
Прокариотты –  
Ядрсыз жасушалар

Эукариотты –  
ядролы жасушалар





# Жасушаның құрылысы



## Ядроның қызметі:

- Ақпаратты сақтау, яғни ядрода хромосомалар орналасады.
- Ұрпаққа ақпаратты беру.
- Гендердің дифференциальді белсенділігінің реттелуі жолымен жасушаның әртүрлілігін анықтау.
- Жасушаның трофикалық орталығы.
- Ядро мембранасының сыртқы жағында рибосомалар орналасады. Ядро мембранасының ішкі мембранасы ақуыз құрылымынан, тор тәріздес қылшықты болып келгендіктен, **ламина** деп аталады. **Ламина қызметі:** 1. Ядроның пішінін ұстап тұрады. 2. Ядро мембранасының ыдырауына, ресинтезіне қатысады.

-

# Ядролы-түтікті комплекс

- Ядро қабықшасы 3000-4000 ядролы-түтікті комплекстен тұрады. Диаметрі 9 нм. Олар арқылы ядро мен цитоплазма арасында зат алмасу жүреді.
- Ядродан м–РНҚ және рибосомалар шығады, ядроға ақуыздар, макроэргтар енеді.
- Нуклеоплазмада ядрошық орналасады, оның құрылымы күрделі және мембранасы жоқ.

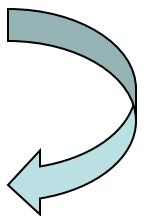
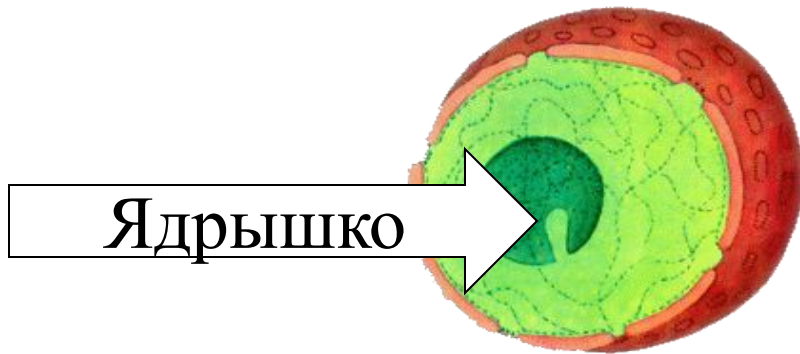
# Ядрышек

Ядро жасушасының органоиды, өлшемі 1-ден 10 мкм-ге дейін. Пішіні домалақ.

Ядрошық құрамы РНҚ және ақуыздардан тұрады.

**Қызметі:**

**Ядрошықта РНҚ синтезделеді және рибосомалар қалыптасады**



ЭПТ түтікшелі цистерна түрінде мембраналық құрылымнан тұрады.

ЭПТ екі түрі бар:

1. Түйіршікті – мембраналар рибосомалардан тұрады

2. Тегіс

### **Түйіршікті ЭПТ-дың қызметі:**

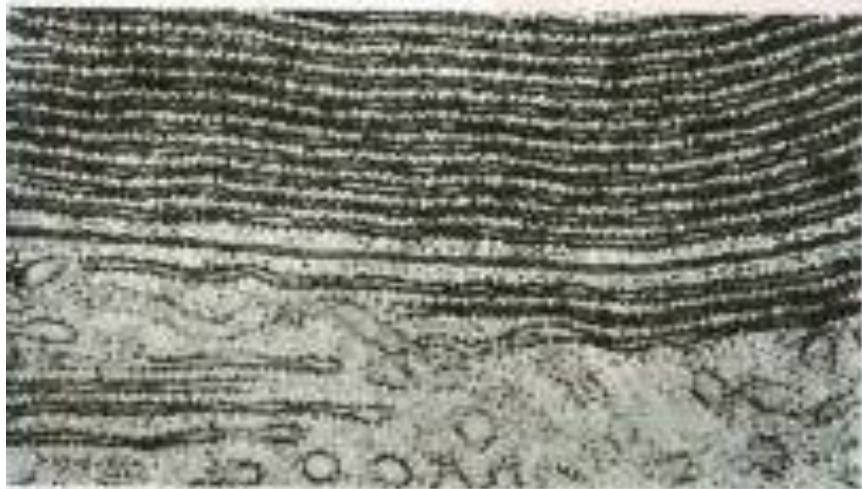
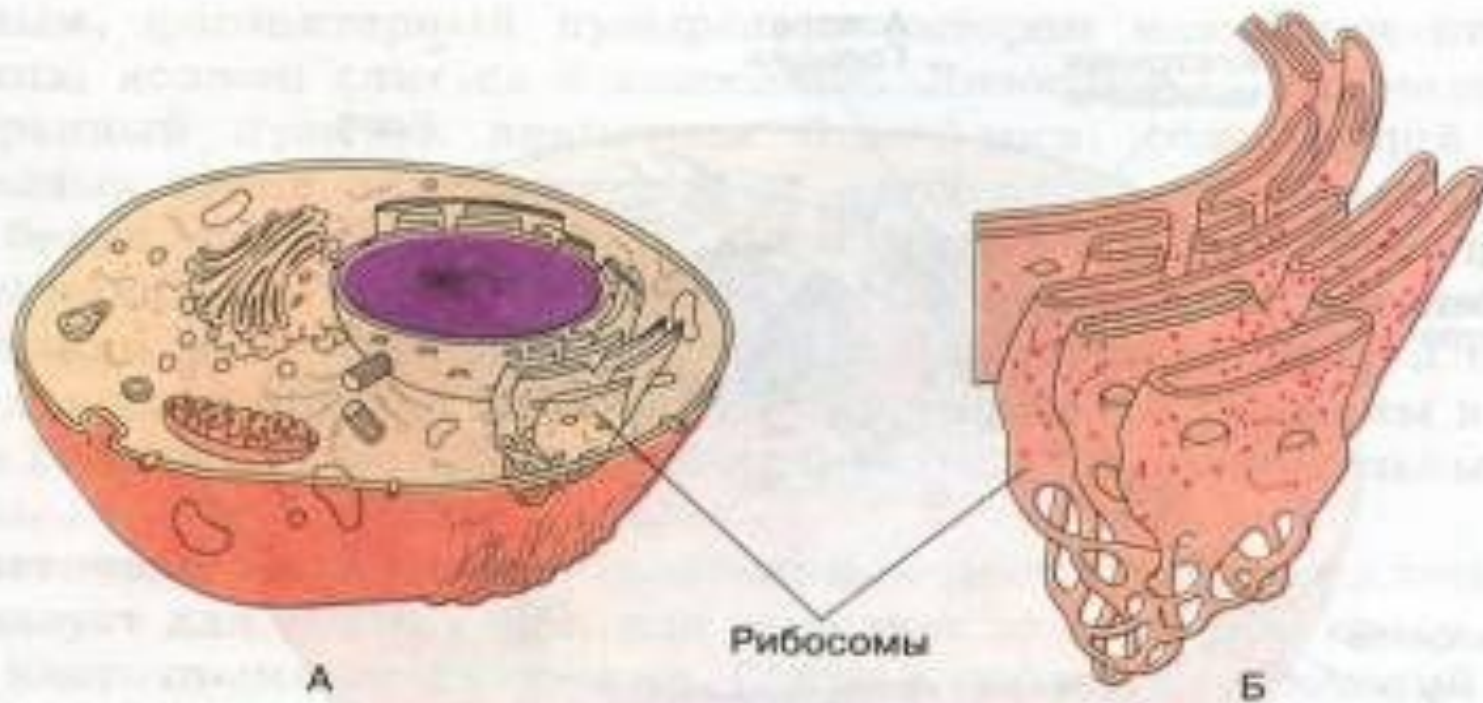
1) Ақуыз синтезіне қатысу

2) Плазмалық мембранадағы липидтер мен ақуыздардың пайда болуы.

3) Посттранскрипциялық модификация, ақуыздарды жинақтау, тасымалдау және сақтау.

4) Ақуыздардың алғашқы гликолизденуі

# Эндоплазматик тор



# Тегіс ЭПТ-дың қызметі:

1. Гольджи комплексіне тасымалданатын липидтер мен стероидтарды синтездеу.
2. Са-иондарын депонирлеу
3. Көмірсу синтезі.
4. Бауыр жасушасындағы детоксикация процесіне қатысу.

# **Жасуша орталығы**

Көптеген жануарлар жасушасы ядроның жанында орналасқан микротүтікшелер ұйымынан (центросомадан) тұрады

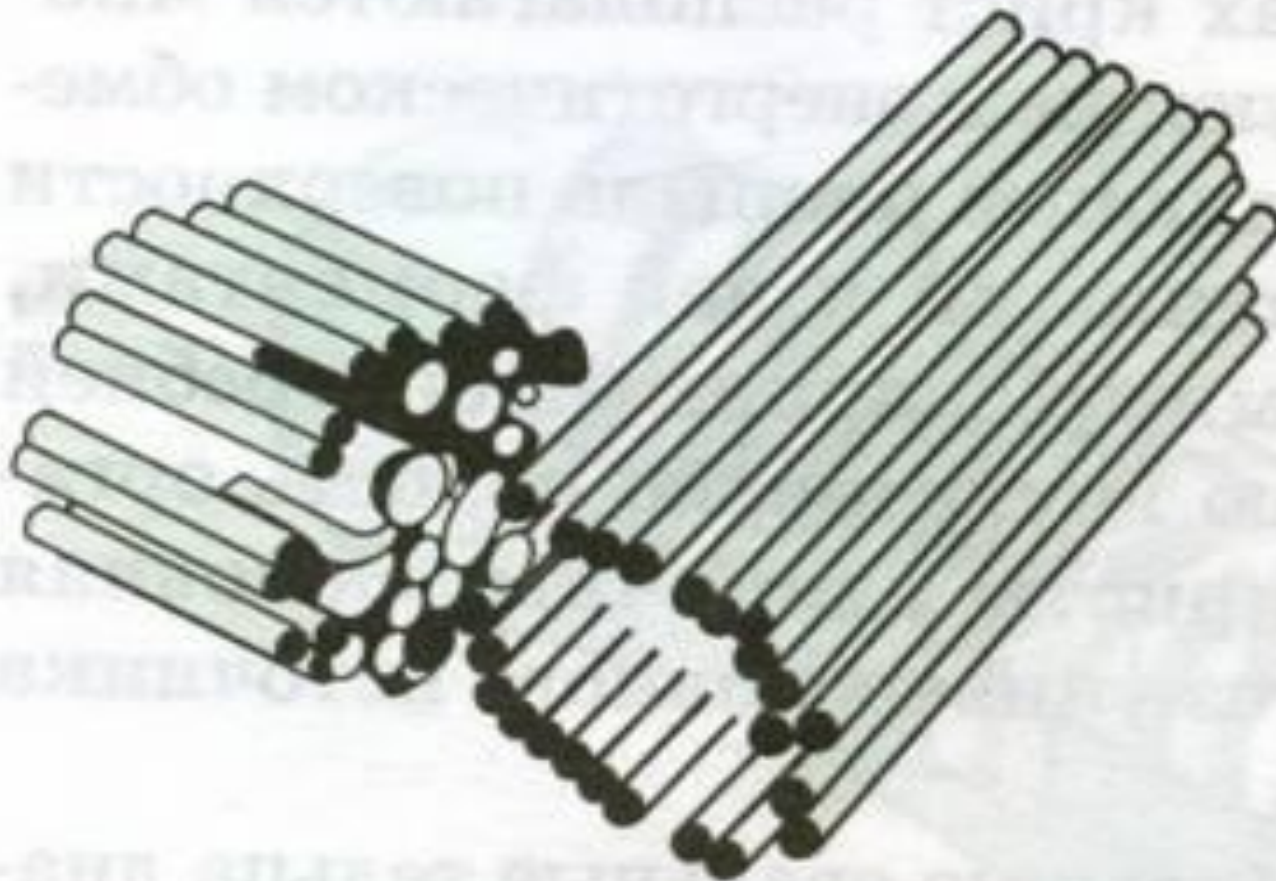
Центросома фибриллярлы матрикстен және 2-і центролиден тұрады. Әрқайсысы 9 триплетті микротүтікшелерден тұрады.

## **Жасуша орталығының негізгі қызметі.**

1. Жасушаның бөлінуіне қатысады
2. Цитоқаңқаның тұрақтылығын ұстап тұрады



# Жасуша орталығы



# Митохондрия

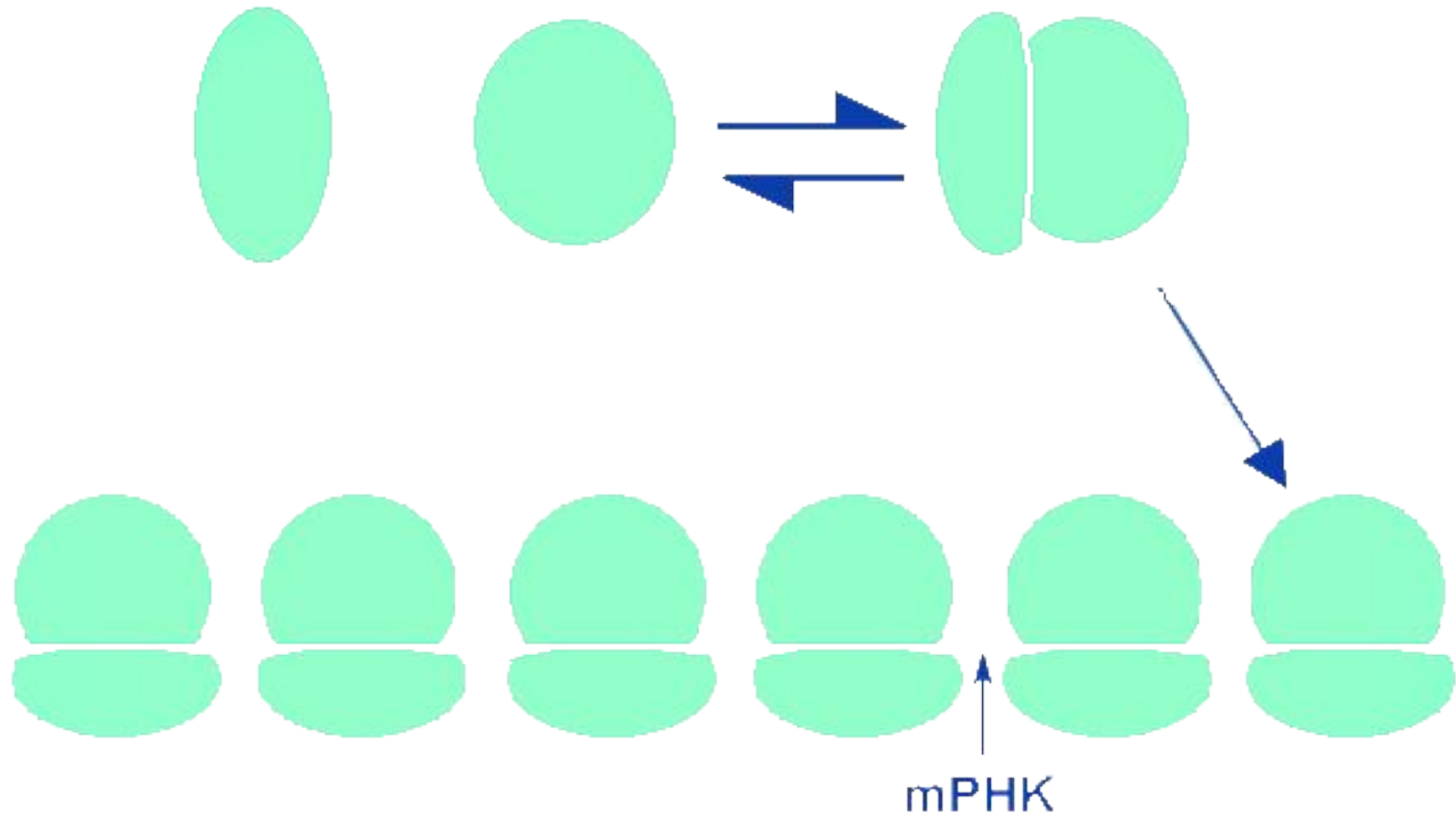
- Барлық аэробты эукариоттық жасушаларда болады, саны 50-ден 5000-ға дейін.
- Пішіні – цилиндрлі. Митохондрия цитозольде микротүтікшелер көмегімен жылжуға бейімді.
- Митохондрияның ішкі кеңістігі – **матрикс**, онда ДНҚ, РНҚ, рибосомалар, ферменттер орналасады.

- Митохондрияның ДНҚ-сы сақина тәрізді онда митохондриялық р-РНҚ, т-РНҚ, ақуыздарды синтездеуінн кодтайтын гендер бар.
- Митохондрияның **негізгі қызметі** – АТФ синтездеу.
- **Қосымша қызметі:** – стероидтық гормондарды және глутамин қышқылын синтездейді.

# Рибосомалар

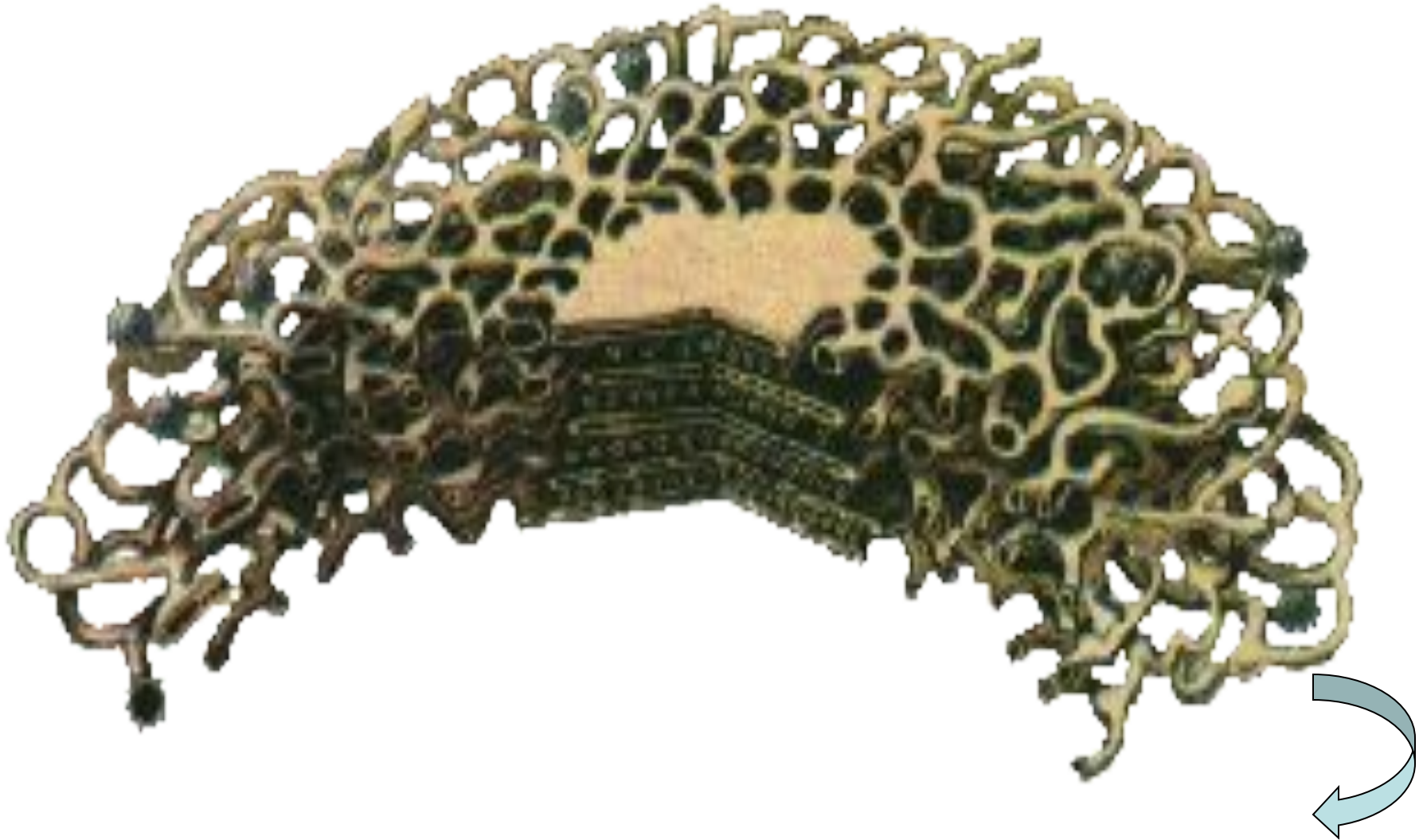
- Прокариот және эукариот жасушаларында болады. Ұсақ органеллалар, пішіні 20 нм-ге дейін. 2-і суббірліктен тұрады, бір бірінен р-РНҚ және ақуыз молекулаларының санымен айырмашылығы болады.
- **Негізгі қызметі** – ақуыз синтезі.
- Рибосоманың екі популяциясы кездеседі:
  1. Бос – өз жасушасы үшін ақуызды синтездейді.
  2. ЭПТ-мен байланысты – жасушадан секреттелетін ақуызды синтездейді.

# Рибосома



\*

# Гольджи комплексі



# Гольджи комплексі

- 1898 ж Камилло Гольджи ашты. Барлық эукариот жасушаларында болады, үсті-үстіне жинақталған мембраналық цистернадан және олармен байланысқан көпіршіктер жүйесінен – **Гольджи көпіршіктерінен** тұрады. Гольджи комплексі ядроның жанында орналасады.

- Содан соң цистернаның пісіп жетілуі және көпіршіктердің ыдырауы жүреді. Бұл ішкі ойық жағында өтеді (транс-беті).
- **Гольджи аппаратаның қызметі:**
  1. Сұрыптау, биомолекулалардың химиялық модификациясы.
  2. Заттарды тасымалдау, экзоцитозға қатысу.
  3. Лизосомалардың пайда болуы.



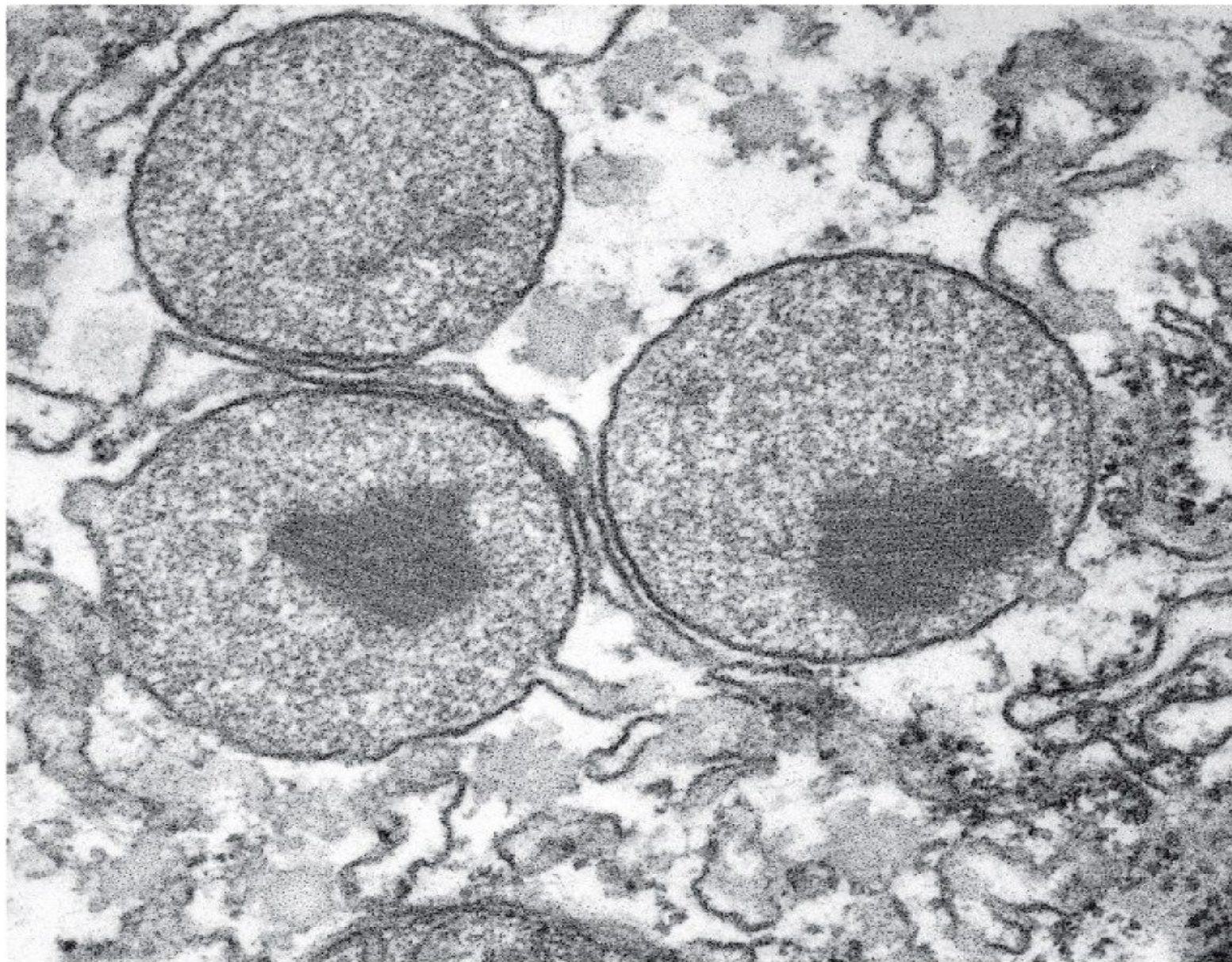
# Лизосомалар



- Алғашқы лизосома, мембранамен қапталған субстраттың қосылу нәтижесінде пайда болады.
- Алғашқы лизосомалар Гольджи комплексінен бөлініп шығады.  
Гидролазалар ЭПТ-дан синтезделінеді, олар Гольджи комплексінде процессингке немесе модификацияға ұшырайды.
- Лизосомалар эндоцитоз, экзоцитоз, автофагқа, автолизге қатысады.

- **Пероксисомалар немесе микроденешік.**
- Майда дөңгелек органелла, диаметрі 0,3-1,5 мкм олар ЭПТ-дан түзіледі. Каталаза және пероксидаза ферменттерінен тұрады.
- Пероксисомалар митохондрияларға ұқсас жасушадағы оттегін утилизациялау орталығы болып табылады, бірақ пероксисомалардағы тотығу реакциясы АТФ синтезімен байланысты емес.





┌  
└  
**200 nm**

**Қызметі:** пероксисомалар токсиндік заттарды залалсыздандырады. Алғашқы этапта оксидаздың көмегімен әртүрлі молекулалардың тотығуы жүреді:



Ары қарай каталазалар әртүрлі токсиндік заттарды тотықтыру үшін сутек гидроксидін қолданады (фенол, формальдегид, этанол). Артық сутек пероксиді ыдырайды:



Сонымен қатар пероксисомалар май қышқылдарының тотығуына қатысады.

- **Жасушалық қосындылар:** май тамшылары, гликоген, ұйқы безі жасушасындағы – зимоген.
- Жасушада қатынастар бір-бірімен арнайы құрылым – **жасушааралық байланыс** арқылы жүзеге асады.

- **Қатынастар 3 түрге бөлінеді:**
  - 1) **Жабындық немесе тығыз қосылыстар**
  - 2) **Бекіну қатынастары**
  - 3) **Коммуникалды қатынастар (ұлпада).**

- Жабындық қосылыстар эпителиальді ұлпа жасушалары үшін тән. Олардың қызметі – барьерлік.
- Бекіну қатынастары көптеген ұлпаларда, әсіресе жоғары механикалық салмақ түсетін ұлпаларда кездеседі, мысалы: жүрек бұлшық-еті, жатыр мойны және т.б.



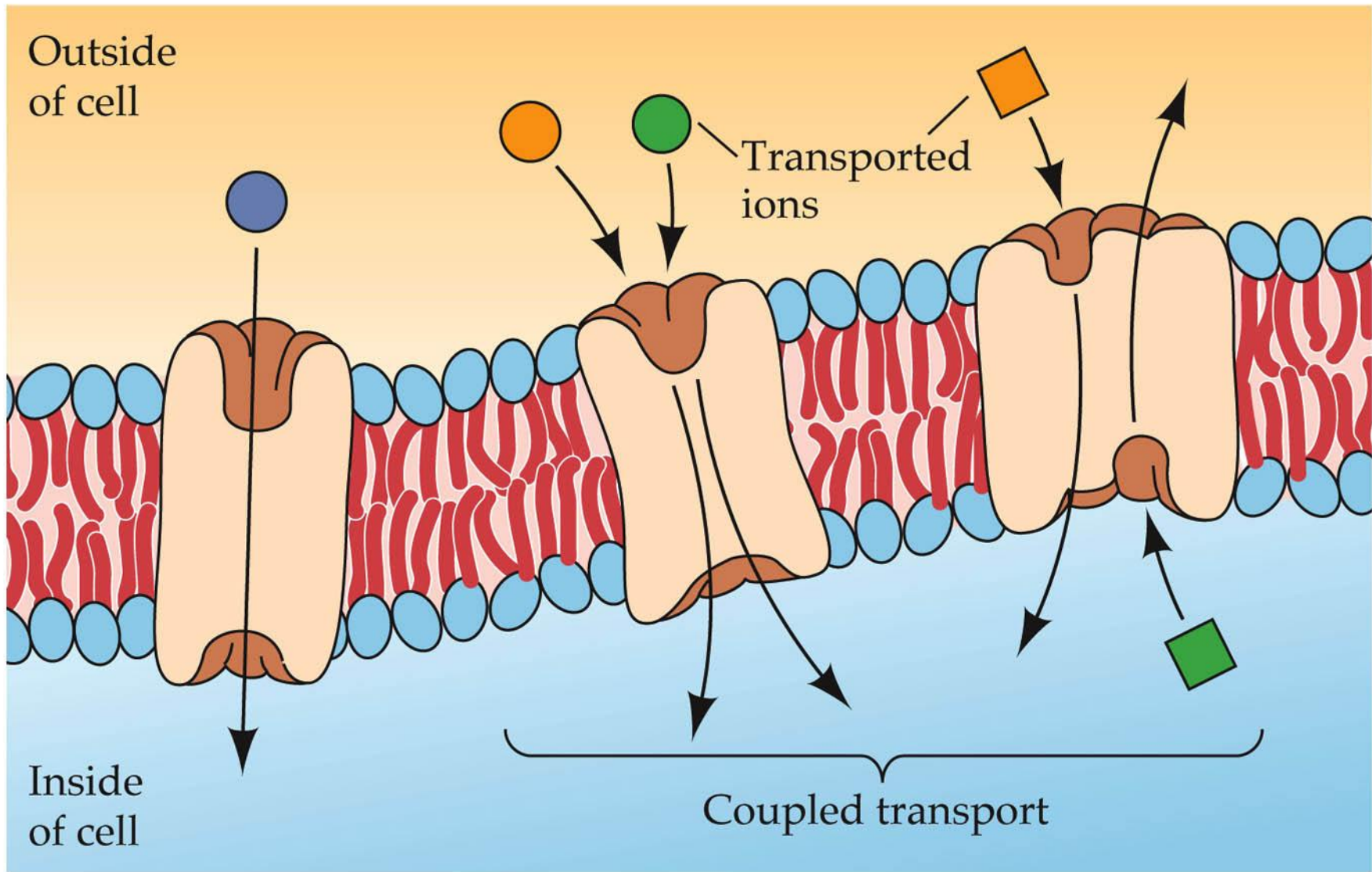
- Бекіну қатынастары көрші жасушалардың бір-бірімен цитоқаңқа элементтері арқылу бекіну арқылы пайда болады.

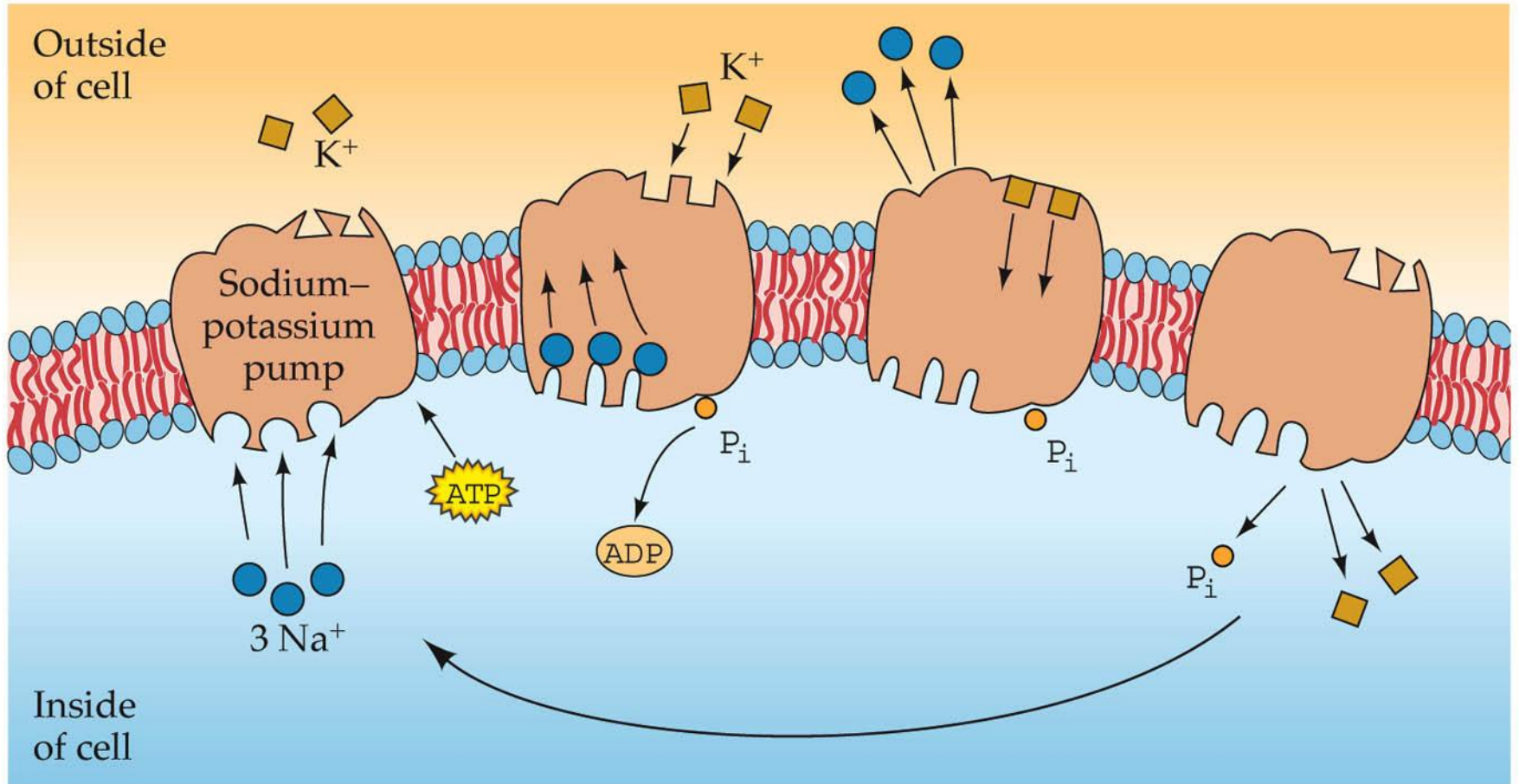
Коммуникалды қатынастар немесе қуыстық қатынастар көптеген ұлпаларда кездеседі. Қуыстық қатынастар, цитозольді көрші жасушалармен байланыстыратын, бір канал түзетін трансмембраналық ақуыздар көмегімен пайда болады.

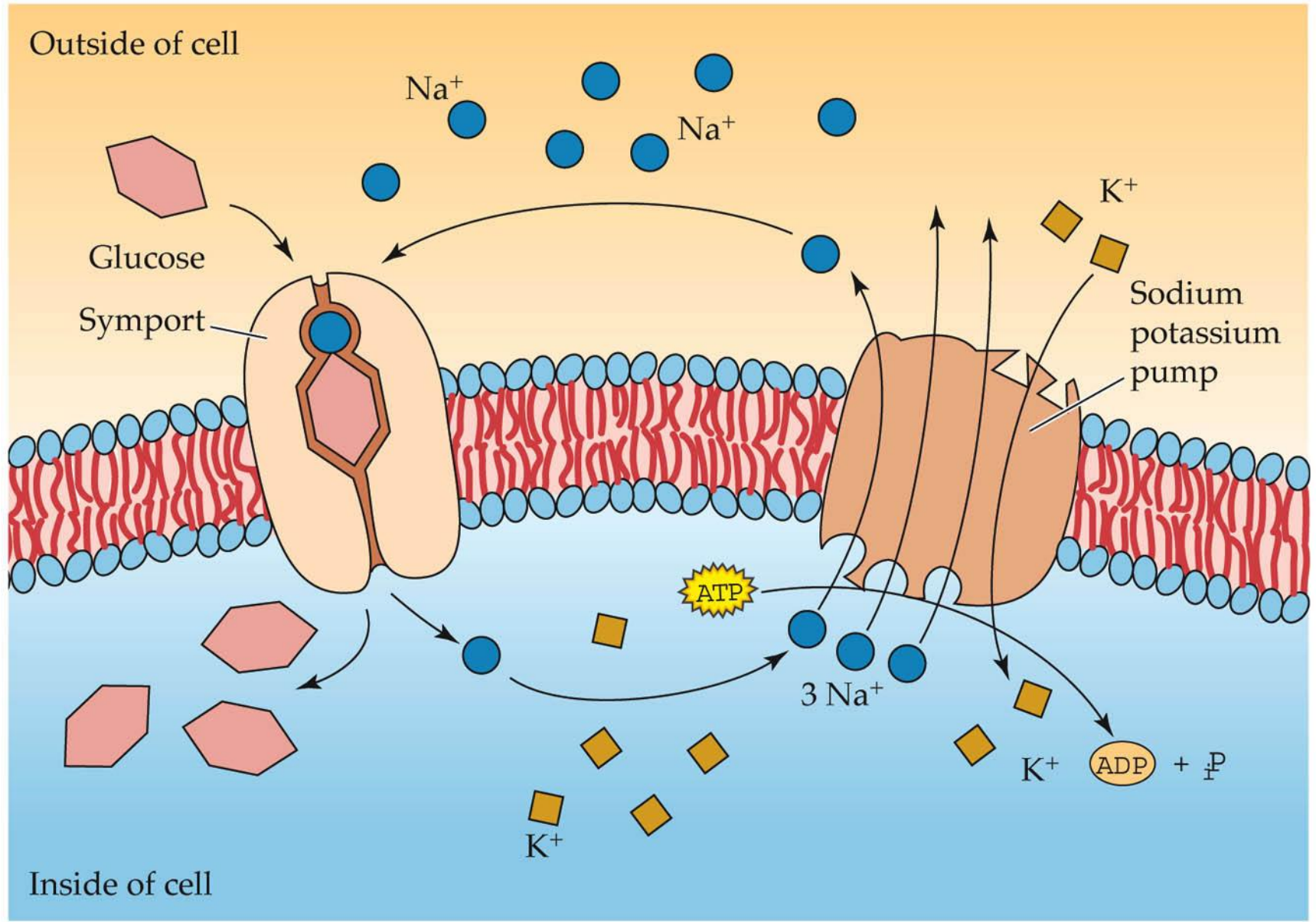
- **Бақылау сұрақтары:**
- 1. Жасушалық мембрана құрылысының белгілі қағидалары
- 2. Липидті қабаттың негізгі қасиеттері.
- 3. Гликокаликстің маңызы.
- 4. Құрылымдық ақуыздардың ролі.

1. Тасымалдаушы-ақуыздардың жұмыс істеу принциптері.
2. Эндоцитоздың негізгі типтері.
3. Жасуша үшін экзоцитоздың маңызы.

- **Бақылау сұрақтары:**
- 1. Ядролы-тесікті комплекстің құрылысы.
- 2. Центриольдердің құрылысы..
- 3. Гольджи комплексінің құрылымды ұйымының ерекшеліктері.
- 4. Пероксисомның пайда болуы.
- 5. Клетка үшін автофагтың және автолиздің маңызы.
- 6. Кедір-бұдырлы ЭПТ қызметі.
- 7. Тегіс ЭПТ қызметі.
- 8. Ядрошықтың қызметі.







## **Әдебиет:**

### **Негізгі:**

1. Бегімқұл Б.К. Медициналық генетика негіздері: оқулық / Б.Бегімқұл, С. Тулегенов, 2008, Фолиант. – 336 с.
2. Ньюссбаум Р.Л. Медициналық генетика : оқу құралы / Р.Л. Ньюссбаум, Р.Р. Мак-Инес, Х.Ф. Виллард; орыс тіл.бас.ред. Н.П. Бочков; қазақ тіл.аударған А.А. Тербеков, 2014, ГЭОТАР – Медиа. -528 с.
3. Әбілаев С.А. Молекулалық биология және генетика : оқулық / Әбилаев С.А., 2008, «Ақаралы» баспасы . – 424 б., 2010. – 388 б.
4. Есіркепов М.М. Жасушаның молекулалық биологиясы: оқу құралы / М.М. Есіркепов ; ҚММУ. –Қараганды : АҚНАР, 2013 – 132 б.

### **Қосымша:**

1. Әбілаев С.А. Молекулалық биология және генетика : оқулық / Әбилаев С.А., 2013. – 445 б.