

2013 09 11

Еволюційний розвиток організмів

- **розвиток першої системи**

- **стові принципи оптолететного розвитку хребетних тваринт**

- **1859 – походження видів**

- **Фотосинтез -**

ОПОЗДАЛ НА 20 МИН.

Дифузная нервная система

Нервная система кишечнорастворителів

Раздражение вызывает быстрое проведение возбуждения по телу гидры и приводит к сокращению всего тела

В связи с сокращением эпителиально-мышечных клеток эктодермы и одновременно их расслабление в энтодерме.

ИМГ. Коралловый полип *Seriantharia* с двумя венчиками щупалец

Стрекающие или кишечнополостные – тип настоящих многоклеточных животных

Коралловый полип *Seriantharia* с двумя венчиками...

Стрекательная клетка (книдоцит, нематоцит)

Книдоциты используются кишечнополостными для охоты на добычу и защиты от врагов.

Каждый книдоцит содержит специфическую внутриклеточную органеллу, которая называется «книдоцит» (или «нематоцит»), которая собственно и обеспечивает поражение врага или пищевого объекта.

Гребневика (лат. *Stenophora*) – тип многоклеточных животных. Это морские, преимущественно планктонные животные (реже ползающие или сидячие).

Научное название происходит от латинизированных г....

- Щупальцевый гребневик

- Бесщупальцевый гребневик целоплана.

Диффузно-узловая нервная система.

Нейроны разбросаны диффузно.

Диффузно-узловая нервная

Медузы устроены сложнее полипов, в их нервной системе начинает выделяться центральный отдел.

Помимо подкожного нервного сплетения у них имеются ганглии по краю зонтика, соединенные отростками нервных клеток в нервное кольцо, от которого иннервируются мышечные волокна паруса и ро....

Кудомедузы

Они бывают большие, и видите ожого, которая пощипала ребенка. Плавают возле берегов Австралии и считается очень ядовитой.

Она имеет наиболее сложную нервную систему.

Плоские черви – группа организмов, объединяющая большое количество примитивные червеобразных беспозвоночных, не имеющих полости тела.
Наиболее известные: строение и плоскость тела. Известные: Паразиты (линфеец широкий).

Стволовая нервная система (ортогон)

Нервная система плоских червей.

Плоские черви ишентку – такой тип строения был назван ортогоном. Она состоит из мозгового ганглия у многих групп окружающего статоцист (ен донного моправильную меют уже подразделенную на центральній и периферический отделі нервую систему. В целом нервная система напоминает

Екзамені: стати, полупровода, меди, ядро, квантова механька, соціальна психологія

Рис. Нервная система плоского червя.

Особые классы кольчатых червей.

Тело построена из колечек. Нервная система более прогрессивная чем у плоских.

Кольчатые черви. Узловая центральная система

У кольчатых червей имеется парный надглоточный нервный узел, окологлоточными коннективами (коннективі в отличие от комиссур соединяют разноименные ганглии) соединенные с брюшной частью нервной системы.

У более высокоорганизованных форм они образуют парные ганглии в каждом сегменте тела (нервная лестница), а нервные стволы сближаются...

Членистоногие – тип первичноротых животных, включающий насекомых, ракообразных, паукообразных и многоножек.

По количеству видов и распространенности может считаться самой процветающей группой живых организмов. Количество видов членистоногих превышает количество видов всех остальных животных вместе взятых.

// самая процветающая группа организмов. Наиболее приспособившийся вид животных которые живут на земле

Узловая нервная система

В ряду ракообразных в целом, наблюдаются те же тенденции, что и у кольчатых червей:

Сближение парных брюшных нервных стволів,

Слияние парных узлов одного сегмента тела

Слияние ее узлов в продольном направлении по мере объединения сегментов тела

Нервная система ракообразных (по Гизбрехту): А – жаброногие, Б – зуфазиевые, В 0 десятиногие...

Нервная система жука жужелицы – Carabus:

1 – надглоточный узел

2 – подглоточный узел

f- образуемое ими глоточное нервное кольцо

3-5 – грудные узлы

6-12 – брюшные

Кузнечик Nervous system of the arthropod

Моллюски

Брюхоногие моллюски:

1 – плавающий моллюск.....

Нервная система моллюсков

У примитивных моллюсков хитонов нервная система состоит из окологлоточного кольца (иннервирует голову) и 4 продольных ствола (двух pedalных (иннервируют ногу, связаны без комиссурами) и двух pleurovisceralных, которые расположены снаружи в выше pedalных (иннервируют внутренностный мешок, над порошицей соединяются).

Pedalный и pleurovisceralный стволы...

Основные типы строения нервной систем беспозвоночных

А – диффузная нервная система гидры

Б –

Основной план строения нервной системы позвоночных

Трубчатая нервная система (нервная трубка)

ИМГ

Нос, глаз, левая часть головы, ухо, боковая линия, язык, внутренние органы, тело, периферическая нервная система

Передний мозг, средний мозг, задний мозг, спинной мозг, центральная нервная система.

Нервная система кролика, собаки, человека.

Типы нервных систем (с вики)

Существует несколько типов организмов.

Основные принципы онтогенетического развития позвоночных животных

Онтогенез животных

Онтогенез – индивидуальное развитие организма от оплодотворения (при половом размножении) или от

Онтогенез делится на два периода

- 1. Эмбриональный**
- 2. Пост эмбриональный**

Эмбриональный период

Дробление

20130918

Нервова клітина як структурна і функціональна одиниця нервової системи

1. Нейрон

Golgi Camillo – застосував метод імпрегнації сріблом, досліджував нейрони. Перше описав будову нейрона.

Ramony Cajal: charting the nervous system

1. Нейрон

Незалежні клітини, що утворюють специфічні контакти (синапси) з сотнями і тисячами інших нейронів, які можуть бути розташовані на великій відстані від клітинної соми.

Нейронні пов'язані разом формують мережі, що передають та обробляють інформацію.

Нейрони є збудливими клітинами, які генерують електричний сигнал та розповсюджують його завдяки існуванню іонних каналів.

Нейрони також являються секреторними клітинами, хз секреторний продукт – нейротрансмітери, що виділяються в спеціальних зонах – синапсах.

Нейрони є квісцентними (спокійними) клітинами – не діляться.

Типичная структура нейрона

Нейрон – це структурно-функціональна одиниця нервової системи.

Ця клітина має складну будову, високо спеціалізована і за структурою містить Ядро клітини і відростки

В організмі людини налічується більше ста мільярдів нейронів.

Два типи процесів: в дендритах та аксонах

Аксо́ни морфологічно відрізняються від дендритів – у них уніформний діаметр звичайно немістять рибосоми та ендоплазматичний ретикулум.

Перехід від соми до аксону здійснюється через спеціалізовану структуру – аксонний горбик де починається ПД.

Аксон містить спеціалізований жмут мікротрубочок

Аксон може розгалужуватися на декілька копатералей.

Деякі копатаралі повертаються назад до соми і називаються рекурентними колатараліями.

Аксон може бути вкритий мієліном, який формується із гліальних клітин. Мієлінова оболочка має перехоплення Ранв'є.

Аксон може мати значну довжину

Аксон має аксонні терміналі

Аксон здатен генерувати натрієвий ПД та розповсюджувати його на великі відстані без зміни амплітуди

Аксо́ни розглядаються к трансмітерний полюс нейрона.

Морфологічна класифікація

Морфологічна будова нейронів різноманітна. У зв'язку з цим при класифікації нейронів застосовують кілька принципів:

- враховують розміри і форми тіла нейрона

- кількість і характеру розгалуження відростків
- довжину нейрона і наявність спеціалізованих оболонки

за формою клітини, нейрони можуть бути сферичними, зернистими, зірчастими, пірамідними, грушоподібними, веретеновидними неправильними і т.д. розмір тіла нейрона варіює від 5 мкм у малих зернистих клітин до 120 – 150 мкм у гігантів...

Функціональна класифікація

За положеннями у рефлекторній дузі розрізняють аферентні нейрони (чутливі нейрони), еферентні нейрони (частина з них називається руховими нейронами, іноді це дуже точна назва поширюється на всю групу еферентів) і інтернейрони (вставні нейрони)

Аферентні нейрони (чутливий, сенсорний або рецепторний). До нейронів даного типу відносяться первинні клітини органів почуттів і псевдоуніполярні клітини, у яких дендрити мають вільні закінчення

Еферентні нейрони -

Асоціативні нейрони (вставні або інтернейрони) – групи нейронів здійснює зв'язок між еферентними і аферентними, їх ділять на комісуральні і проєкційні (оголовний мозок)

Структурна класифікація

На основі числа і розташування дендритів і аксона нейрони поділяються на безаксонні, уніполярні нейрони, псевдо уніполярні нейрони, біполярні нейрони і мультиполярні (багато дендритних відростків, зазвичай еферентні) нейрони.

Безаксонні Нейрони – соониз сони. Всі відростки в клітині дуже схожі. Функціональне призначення безаподілу відростків на дендрити і аксонецевих гангліях які не мають анатомічних ознак невеликі клітини, згруповані поблизу спинного мозку в мієлонів слабо вивчено.

....

Структурна класифікація (продовження)

Мультиполярні нейрони – нейрони з аксоном і кількома дендритами. Даний вид нервових клітин переважає в центральній нервовій системі.

Псевдоуніполярні нейрони -

Структурна класифікація.

За кількістю відростків виділяють такі морфологічні типи нейронів

1. Уніполярні (з одним відростком) нейрони, присутні, наприклад в сенсорному ядрі трійчастого нерва.....

Дендрит

- дихотомічно розгалужених відростків нервової клітини (нейрона), що сприймає сигнали від інших нейронів, рецепторних клітин або безпосередньо від зовнішніх подразників.
- Проводить нервові імпульси до тіла нейрона (соми)
- Дендрити можуть утворювати синаптичні контакти з аксонами (аксодендритичні) і дендритами (дендро-дендритичні).

Дендритний шипик

У дослідженнях з використанням двофотонних лазерних скануючих мікроскопів і конфокальних мікроскопів було показано, що в залежності від типу синаптичної стимуляції об'єм і форма шипиків може змінюватися, а самі шипики можуть повертатися в просторі, з'являтися і зникати при цьому найбільш стійкими є грибоподібні шипики. «Шипики..»

Аксон

Конус росту – край аксона або дендрита, який може цілеспрямовано рости в певному напрямку, утворюючи ламеллоподібні та філоподібні.

Ряд білків відіграє важливу роль у функціонуванні конуса росту, в їх числі актин та пов'язані з ним білки.

Аксональний конус росту. Видно F-Актин (червона)(жовт).

Аксональний транспорт

Забезпечує двонаправлений зв'язок між клітинним тілом і аксонними терминалями

Антероградний транспорт

Від ендоплазматичного ретикуму до клітинної мембрани

Ретроградний транспорт

Транспорт в зворотному напрямку

Експеримент Вейса що демонструє антероградний аксональний транспорт

1. Мотонейрон курчати
2. Лігатура накладена на аксон
3. Збільшення діаметру аксона перед лігатурою після декількох тижнів
4. Усунення лігатури призводить до зменшення діаметру аксону

Швидкий аксональний транспорт

...

Мітохондріальний антероградний транспорт.

Синапс – місце контакту між двома нейронами або між нейроном і яка отримує сигнал ефекторною клітиною.

Служить для передачі нервового імпульсу між двома клітинами, причому в ході синаптичної передачі амплітуда і частота сигналу можуть регулюватися.

Одні синапси викликають деполяризацію нейрона, інші гіперполяризацію

...

Нервові волокна

Нервові волокна – відростки нейронів, покриті гліальними оболонками. У різних відділах нервової системи оболонки нервових волокон ...

Класифікація нервових волокон Ерлангера-Гассера по швидкості проведення нервового імпульса

Нейрони мережі і основні закони їх функціонування

Нервова система людини і тварин може бути представлена як система не...

Нейронні мережі

Біологічна нейронна мережа складається з групи або груп хімічного або функціонального пов'язаних нейронів.

Один нейрон може бути пов'язаний з багатьма іншими нейронами а загальна кількість нейронів і ..

...

20130925

Нейрологія

Нейрологія, або просто глія – складний комплекс допоміжних клітин нервової тканини, спільний за функціями і частково походженням (виняток – міроглія).

«Гліальні клітини складають специфічне мікрооточення для нейронів, забезпечуючи умови для генерації і передачі нервових імпульсів а також здійснюючи частину метаболічних процесів самого нейрона.

Нейроглія виконує опорну трофічну секреторну розмежувальну і захисну функції.

Класифікація клітини, хоч і входять в ПОНЯТТЯ ГЛІЯ, НЕ Є ВЛАСНЕ НЕРОВОЮ ТКАНИНОЮ, оскільки мають мезодермальне походження. Вони являють собою дрібні клітини з відростками, розкидані по білій і сірій речовини мозку і здатні до фагоцитозу.

Епендимальні клітини (деякі вчені виділяють їх із глії взагалі, деякі – відносять до макроглії) вистилають шлуночки ЦНС. Мають на поверхні шлуночки ЦНС. Мають на поверхні вії, за допомогою яких забезпечують потік рідини.

Макроглія – похідна гліобласту, виконує опорну, розмежувальну, трофічну і секреторну функції.

- Олігодендроцити – локалізуються в ЦНС, забезпечують мієлінізацію аксонів
- Шванівські клітини – поширені по периф...
- Астроцити
- Глія Бергмана

Ембріогенез глії

В ембріогенезі гліоцити (крім мікрогліальних клітин) диференціюють ...

Олігодендроцити, або олигодендрогліоцити – клітини нейроглії.

Найбільш численна група гліальних клітин.

Олігодендроцити локалізуються в центральній нервовій системі.

Олігодендроцити – клітини овальної форми з відростками.

Їх основна функція – мієлінізація аксонів ЦНС.

Кожен олигодендрогліоцит має безліч відростків, кожен з яких обертає собою частину якого небудь аксона.

...

Шванівські клітини (лемоцити) – допоміжні клітини нервової тканини, які формуються уздовж аксонів **периферичних нервових** волокон.

Створюють а іноді і руйнують електроізолюючу ...

Радіальна глія – гліальні клітини з довгими відростками, які відіграють важливу роль у нейрональній міграції, побудові шарів кори мозку і мозочка, а також є прекурсорами в процесі і нейрогенеза.

РГ утворюються на ранній стадії розвитку нервової системи з нейроепітеліальних клітин. У міру еволюційного...

Астроцити – ти тип нейрогліальних клітин.

Сукупність астроцитів називається астроглією.

Астроглія (зірка і клей) .

Функції астроглії

- опорна і розмежувальна функція
- трофічна функція
- участь у рості нервової тканини
- Участь у нейрональній міграції
-

Рис. Стрoение гематоенцефалического барьера (схема)

Ріст диференціація клітини

Культура тканини

Культура тканини – експлантація – тривале збереження і вирощування в спеціальних поживних середовищах клітин, тканин, невеликих органів або хз частин, виділених з організму людини, тварин або рослин.

Застосовується в біології для вивчення тканин, онотогенезу, лежить в основі клітинної інженерії – одного з найважливіших методів сучасної біотехнології.

Застосування клітинних культур

Клітинні культури знаходять все більш щирке застосування в різних галузях біології та медицини. Хз використовують при вирішенні таких загально біологічних проблем, як Зясування механізмів диференціювання і проліферації

Взаємодії клітин з середовищем

Адаптації

Старіння

Біологічної рухливості

Злоякісної трансформації та ін.

Важливу роль відіграють клітинні культури в **біотехнології** при виробництві вакцин і біологічно активних речовин

Культури клітин застосовують для діагностики та лікування спадкових захворювань, в якості тест – об'єктів при випробуванні нових фармакологічних речовин.

Фізіологічної генетики

Для діагностики хвороб

Виробництва моноклональних антитіл що отримуються методом гібридомної технології.

Історія культивування тваринних тканин

Початок культивування тканини тварини можна простежити з 1880, коли Арнольд показав, що лейкоцити можуть ділитися поза тілом.

Перші досліди з культивування тваринних тканин були проведені німецьким біологом В. Ру, якому вдалося в 1885 протягом декількох днів підтримувати розвиток нервової платинки (зачатка центральної нервової системи) купря....

Вперше культура тканини (клітини зачатка нервової системи зародка жаби у краплі лімфи) отримана американським ученим Р Гарріоном в 1907.

Клітини зачатка залишилися живими кілька тижнів, з них виростали нервові волокна.

Організація лабораторії для культивування тканини

Технічні засоби, призначені для лабораторії культури клітин і тканин, повинні утворювати певну систему.

При цьому всі технічні засоби групують за їх місцем у процесі робіт з клітинними культурами:

Культивування клітин

- Підготовка стерилізація
- Джерело клітин
- Вибір середовища
- Газова фаза
- Субстрат
- Посадка
- Диференціація або пасивування

Первинна культура

Первинна культура позбавлена багатьох клітин, присутніх у вихідній тканині, оскільки не всі клітини здатні прикріпитися до субстрату і вижити в умовах *in vitro*.

При проліферації культивованих клітин відбувається відносно біднення культури клафтиннами що не діляться або повільно діляться тому може виявитися не...

Органна культура клітин

Початково тканинами культурами називали експлантати цілих фрагментів тканин, вважаючи, що в цих фрагментах принаймні частково...

Клітинні лінії

Клітинна лінія – культура однорідних клітин, що походять найчастіше від однієї батьківської прайди клітини, і що володіють певними і відносно постійними властивостями і характеристиками.

Обмежені клітинні лінії живуть певну кількість пасажів, а потім культура відмирає. Обмежена клітинна лінія може також «трансформуватися» і перетворюватися на постійну клітинну лінію.

Поки неясно виникають стовбурові клітини постійної культури в ході пасивування або вони предіснують в замаскованій формі в популяції клітин обмеженою лінією.

Також можна припустити мутаційну природу їх появи хромосомні перебудови, транслокації, часткове або повне не спарювання або точкові мутації.

Залежність від прикріплення й ріст в суспензії.

Більшість клітин ссавців можуть рости тільки будучи прикріпленими до субстрату – до інших клітин до колагену до скла або до пластику.

Як правило клітини, що відокремилися від субстрату на якому вони росли нездатні до росту в суспензії швидко дегенерують.

Для рідшення завдань використання клітин, що прикріплюються дою..

Субстрат

Природа субстрату залежить в основному від типу використовуваних клітин і характеру проведених досліджень

.

Майже повсюдне поширення отримав полістирол оброблений таким чином, щоб збільшити...

Субкультивування

Моношарова культура може бути перенесена в другу культуральну посудину після дисоціації клітин моно шару трипсином і розведення.

У разі субкультивування суспензійних культур досить розведення. Дисоціація...

Клітинний цикл і цикл росту

Зростаючі клітини регулярно діляться приблизно один раз на кожні 24 години.

Рис. Тваринні клітини в культурі в процесі поділу.

Крива росту

Після посіву клітин у флакон вони входять до лаг період тривалістю 2-24 год, що змінюється перодом експоненціального зростання (логарифмічна фаза).

В кінці цього періоду клітини досягають щільного моно шару і входять в період повільного зростання або спокою (фаза плато)

Ці фази характерні для всіх клітинних діній і дозволяють отримати відтворювані характеристики клітинних ліній: тривалість лаг-періоду, час подвоєння популяції в середині логарифмічною фази і насичують щільність клітини в моно шарі у фазі плато.

Відтворюваність цих характеристик можлива тільки при сталості умов культивування.

..

Зараження культури клітин

Небезпека мікробного зараження культур значною мірою знижується завдяки використанню антибіотиків і ламінарних боксів.

Однак слід в міру можливості уникати культивування...

Походження та характеристики клітин

Перелік типів клітин, які в даний час можна культивувати, досить великий.

Це елементи сполучної тканини(фібробласти),

Скелетні тканини (кістка і хрящі)

Скелетні , серцева і гладкі мязи

Епітеліальні тканини (печінка, легені, молочна залоза, шк...

Культура нейронів гіпокампу, Петч-клемп...

Проліферація – ділення клітини.

Для того щоб клітини проліферували, вони повинні походити від недиференційованих клітин –посередників, у повністю диференційованих клітин, здатність до проліферації в нормі втрачається...

Клітини феозромоцитом (PC12)

Фазово-контрастна мікрофотографія

A – необроблені клітини

B- клітини оброблені NFG мають нейронно-подібну морфологію із закругленими клітинними тілами і обширними нейритами смужка = 20мкм.

Ретроградний и антероградний транспорт.

Кинезин...

20131002

Опоздал 20

Ретроградна дегенерація

Порушення ретроградного транспорту призводить до ретроградної..

Франц Ніссль – видатний німецький невропатолог і психіатр

Відомий своїм методом забарвлення нервових волокон (метод Нісселя), винайдений ним ще в студентські роки, і відкритої їм хромофільної субстанції в тілі і дендритах нейронів (субстанція Ніссля, тігроїд).

Хроматоліз

Секціонування аксона може продукувати зміни у клітинному тілі (*сомі). Клітинне тіло розбухає і стає...

Результат хроматолізу різний для периферичних і центральних нейронів.

Хроматоліз в периферичних нейронах (тобто тих, чії відростки йдуть за межі ЦНС на периферію) в одних випадках може призвести до загибелі нейрона в інших до відновлення пошкодженого аксона:

- 1) хроматоліз призводить до загибелі нейрона, якщо розрив знаходиться поблизу тіла нейрона.
- 2) Відбувається відновлення пошкодженого аксона, якщо розрив знаходиться у віддаленому ділянці аксона.

Хроматоліз в центральних нейронах (тобто тих, чії відростки не виходять за межі ЦНС). Хроматоліз в цих нейронах ніколи не призводить до відновлення пошкодженого аксона..

Антероградна транс нейронна дегенерація

Цей тип дегенерації відбувається в цнс, коли руйнування нейрона призводить до дегенерації постсинаптичного нейрона близько повязаного з тією ж функцією.

Наприклад руйнування нейронів в оптичному нерві.

Регенерація

Регенерація—властивість всіх живих організмів з часом відновлювати пошкоджені тканини, а іноді й цілі втрачені органи.

Регенерацією називається відновлення організмом втрачених частин на тій чи іншій стадії життєвого циклу.

Регенерація яка відбувається в разі пошкодження або втрати якого небудь органу або частини організму, називається репаративною.

Регенерацію в процесі нормальної життєдіяльності організму, зазвичай...

Регенеція нейронів і нервових волокон

Нейрони є незмінюваною клітинної популяцією. Їм властива тільки внутрішньоклітинна фізіологічна регенерація, що полягає в без

Перевній зміні структурних білків цитоплазми.

Відростк....

Регенерація (продовження)

Мембранний, внутрішньоклітинний транспорт речовин і його біофізичні механізми

1. Властивості мембрани
2. Регуляція мембранного транспорту

Як клітини транспортують речовини?

Клітинна мембрана

Загальні відомості

- клітинна мембрана відокремлює живу клітину від неживого оточення
- товщина бар'єра = 8 нм товщиною
- Контролює трафік в та із клітини
- Селективно проникна
- Дозволяє деяким субстанціям проникати більш легко ніж іншим
- Гідрофобні – гідрофільні
- Складаються з фосfolіпідів, білків і інших макромолекул

Фосfolіпіди

-фосфат

-жирна кислота

Хвости жирних кислот – гідрофобні

Фосфатна головка – гідрофільна

Компоновані як бішар

Більш ніж ліпіди

Мембрана є комбінацією білків та інших молекул вбудованих в рідкий матрикс ліпідного бішару.

Мембранна композиція білків відрізняється

- композиція жирів впливає на еlastичність
- мембрана повинна бути рідкою і гнучкою
- - приблизно т..

Мембранні білки

- білки визначають специфічні функції мембрани
- клітинні мембрани і мембрани органел мають унікальні колекції білків.
- * мембранні білки:
 - периферійні білки
 - - слабо пов'язані з поверхнею мембрани
 - - клітинної поверхні маркер ідентичності (антигени)
 - інтегральні білки
 - - пронизують ліпідний бішар, як правило, через всю мембрану
 - - трансмембранний білок
 - - транспортні білки
 - - канали, пермеази (насоси)

Класи амінокислот

Полярні та гідрофільні.

Протеїнові домени «заякорюють» молекулу

- у мембрані

- неполярні амінокислоти
 - гідрофобні
 - якорить білок в мембрану
- на зовнішні поверхнях мембрани
Простягаються у позаклітинну рідину і в цитозоль

Багато функцій у мембранних білків

- транспортери
- ферментативна активність
- повеневий рецептор клітини
- поверхневий маркер ідентичності клітини
- клітинна адгезія
- кріплення до цитоскелету

Мембрані вуглеводи

типи клітинного транспорту

пасивний транспорт

клітина не використовує енергію

- дифузія
- полегшена дифузія
- осмос

активний транспорт

клітина використовує енергію

Пасивний транспорт

- не вимагають енергії
- переміщення речовини

Типи пасивного транспорту

- дифузія – рух будь-якого типу частинок від високої концентрації до низької концентрації
- осмос – рух води через селективно проникну мембрану від більш високої до більш низької концентрації
- полегшена дифузія – рух молекул через клітинну мембрану за допомогою транспортних білків (швидше, ніж звичайна дифузія).

Дифузія

2nd Law of Thermodynamics

Governs biological systems

- move from HIGH to LOW concentration
- “passive transport”
- No energy needed

Осмос це дифузія води

- Water is very important to life, so we talk about water separately
- Diffusion of water from
- High concentration of water to low

Осмолярність і точність

Mole – the gram molecular weight of a substance

- **1 mole of Glucose = 180; 1 mole of NaCl = 58.5**
- **Molarity** – the number of moles of solute per liter of solution
- 1.0 M glucose contains 180 g/L\$ 1.0 M NaCl contains 58.5g/L
- - Most body fluids are less concentrated than 1 M; use mM (millimolar).

Тоничність – ability of a solution to affect fluid volume and pressure within a cell

- depends on concentration and permeability of solute
- Изотонічний розчин – solution with the same solute concentration....

Осмоз і клітини

Important because large volume changes caused by water movement disrupt normal cell function

Cell shrinkage or swelling

- Isotonic: cell neither shrinks nor swells
- Hypertonic: cell shrinks (crenation)
- Hypotonic: cell swells.

Дифузія через клітинну мембрану

- клітинна мембрана – бар'єр між внутрішнім і позаклітинним середовищем...
- відокремлює клітину від її оточення

Чи може вона бути непроникним бар'єром? НІ

ІН

Живлення

Вуглеводи

Цукри, білки

Амінокислоти

Ліпіди

Солі

O₂ H₂O

Відходи

Аміак

Солі

CO₂

H₂O

Продукти

Дифузія через фосфоліпідний бішар

Які молекули можуть потрапити в клітку

Непосередньо

- fast & other lipids
- //inside cell lipid

Які молекули НЕ можуть проникати непосредственно?

- Polar molecules H₂O
- ions)salt, ammonia(
- large molecules

Канали через клітинну мембрану

***Membrane becomes semi-permeable with protein channels**

-specific channels

Полегшена дифузія

Diffusion through protein channels

- channels move specific molecules across cell membrane

How Molecules Cross the Membrane

Active transport

- cells must maintain very high or low levels some molecules
- passive transport can't do this

Активний транспорт

- Energy is required
- Moves substances from lower concentrations

Види активного транспорту

Endocytosis – large molecules are taken into a cell

Phagocytosis = solids taken in “eat”

Pinocytosis = liquids taken in “drink”

Активний транспорт

Cells may need to move molecules against concentration gradient

- shape change transports solute from one side of membrane to other
- protein “pump”
- “costs” energy – ATP

- many models & mechanisms

Пробратися через клітинну мембрану

- Passive transport
- Active transport

Если большие молекулы?

- moving large molecules into & out of cell
- - through vesicles & vacuoles
- -endocytosis
- * phagocytosis = “cellular eating”
-

Внутрішньоклітинний транспорт і компертменти

Транспорт великих молекул

1) Сортування білків

2) Ветикулярний транспорт (Цитозоль, ядра, геом....)

Первинні функції компартментов в клітині

Table 15-1 The Main Functions of the Membrane-enclosed Compartments of a Eucaryotic Cell

Compartment	Main fuction
Cytosol	
Nucleus	
Endoplasmic reticilim (ER)	
Golgi appartus	
Lysosomes	
Endosomes	
Mitochondria	
Chi..	
Pr////	

Відносні клітинні об'єми головних мембранних органел

Table 15-2

Intracellular compartment	Repercent of total cell volume	Approximate number per cell
Cytosol	54	1
Mitochondria	22	1700
Endoplasmic reticulum	12	1
Nucleus	6	1
Golgi		
...		

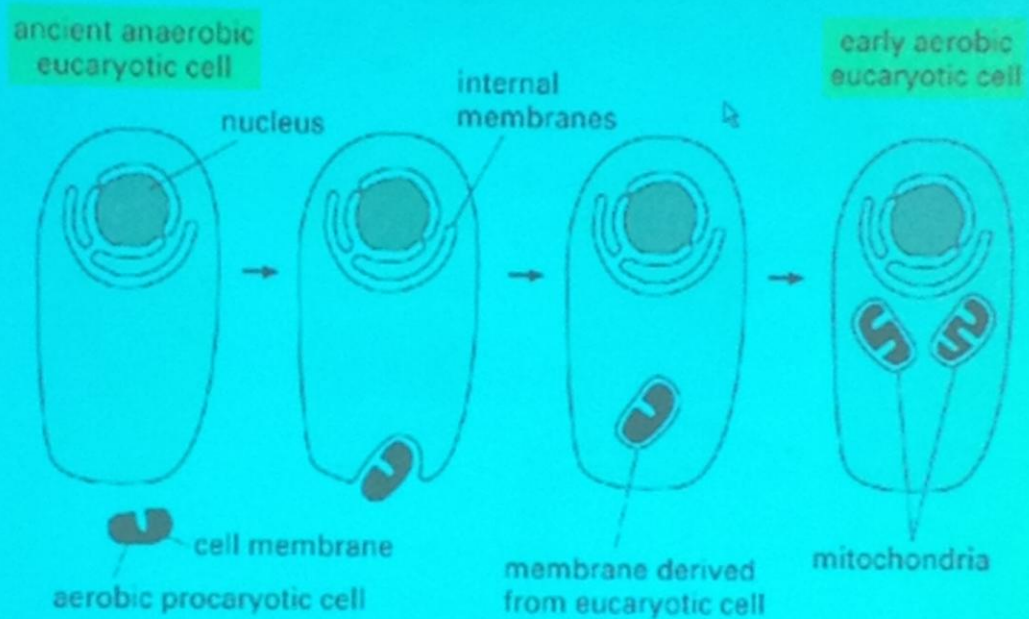
Еволюція органел: ядерні мембрани і ER

Стародавні прокаріотичні клітини (не було ядра і синтез білка відбувався на мембрані)

Стародавні еукаріотичні клітини

Еволюція органел: мітохондрії IPH

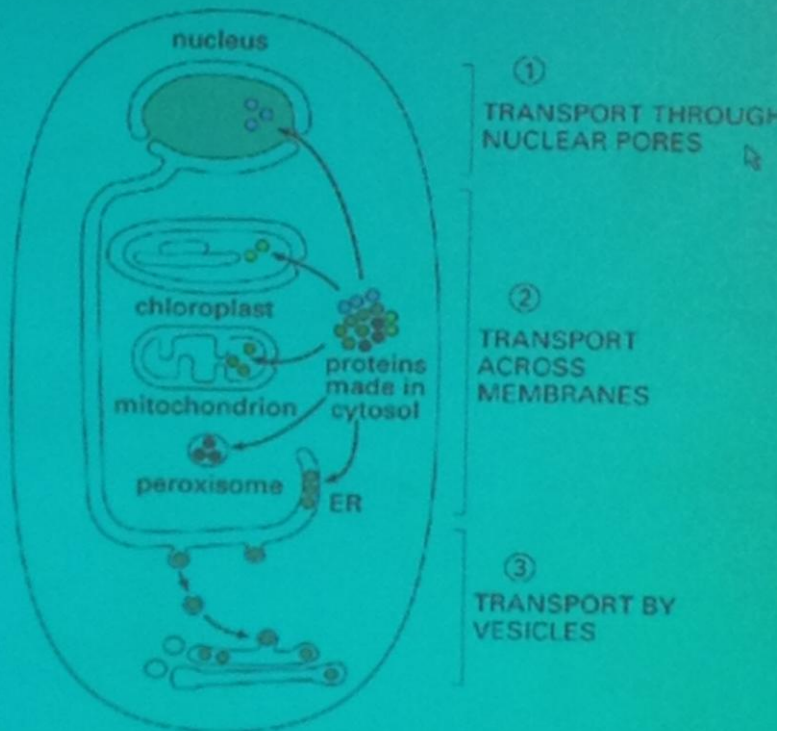
Еволюція органел: мітохондрії



Органели імпортують протеїни трьома різними механізмами ІРН

Органели імпортують протеїни трьома різними механізмами

1. Transport from the cytoplasm into the nucleus through nuclear pores
(ядерні пори)
2. Transport from the cytoplasm to organelles by protein translocators in the membrane
Протеїнові транслокатори
3. Transport from ER to other organelles occurs via vesicles
везикули



Сигнальні послідовності білків-мішеней до їх адресатів ІРН

Сигнальні послідовності білків-мішеней до їх адресатів

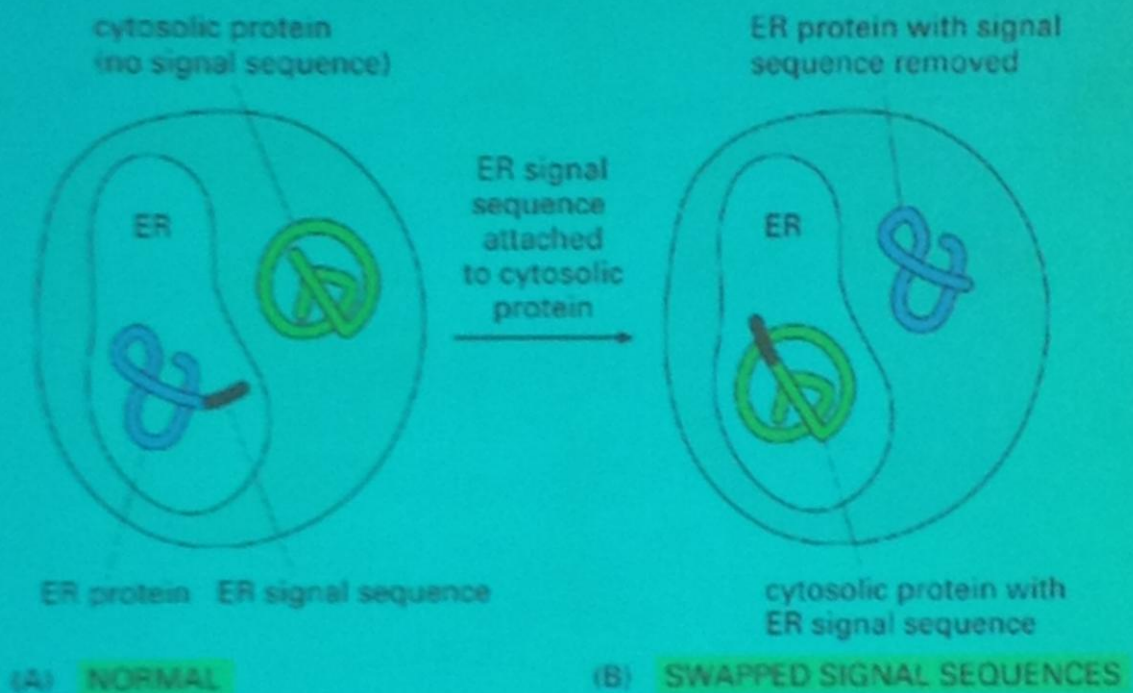
Table 15-3 Some Typical Signal Sequences

FUNCTION OF SIGNAL	EXAMPLE OF SIGNAL SEQUENCE
Import into ER	^+H_3N -Met-Met-Ser-Phe-Val-Ser-Leu-Leu-Leu-Val-Gly-Ile-Leu-Phe-Trp-Ala-Thr-Glu-Ala-Glu-Gln-Leu-Thr-Lys-Cys-Glu-Val-Phe-Gln-
Retention in lumen of ER	-Lys-Asp-Glu-Leu-COO $^-$
Import into mitochondria	^+H_3N -Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln-Ser-Ile-Arg-Phe-Phe-Lys-Pro-Ala-Thr-Arg-Thr-Leu-Cys-Ser-Ser-Arg-Tyr-Leu-Leu-
Import into nucleus	-Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg-Lys-Val-
Import into peroxisomes	-Ser-Lys-Leu-

Positively charged amino acids are shown in red, and negatively charged amino acids in blue. An extended block of hydrophobic amino acids is enclosed in a yellow box. ^+H_3N indicates the N-terminus of a protein; COO $^-$ indicates the C-terminus. The ER retention signal is commonly referred to by its single-letter amino acid abbreviation, KDEL.

Сигнальні послідовності необхідні і достатні для білкового націлювання (targeting)

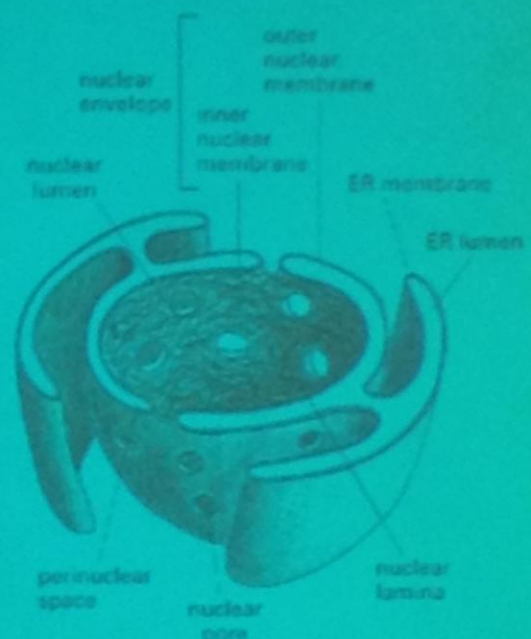
Сигнальні послідовності необхідні і достатні для білкового націлювання (targeting)



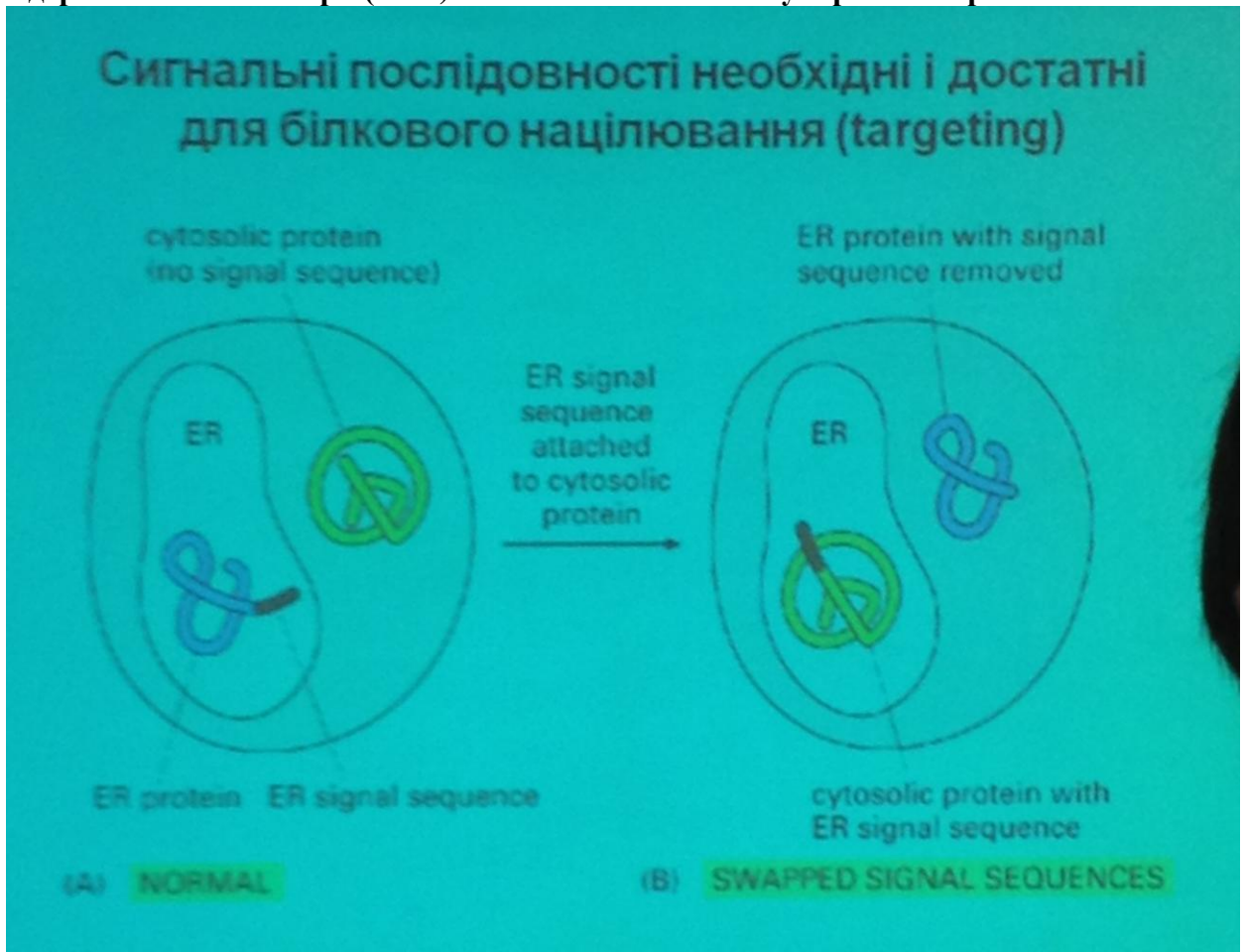
Механізм 1: білки проникають в ядро через **ядерні пори**

Механізм 1: білки проникають в ядро через ядерні пори

- The nuclear envelope is a double membrane
- Contiguous with the ER - both compartments share the same lumen
- Perforated by nuclear pores

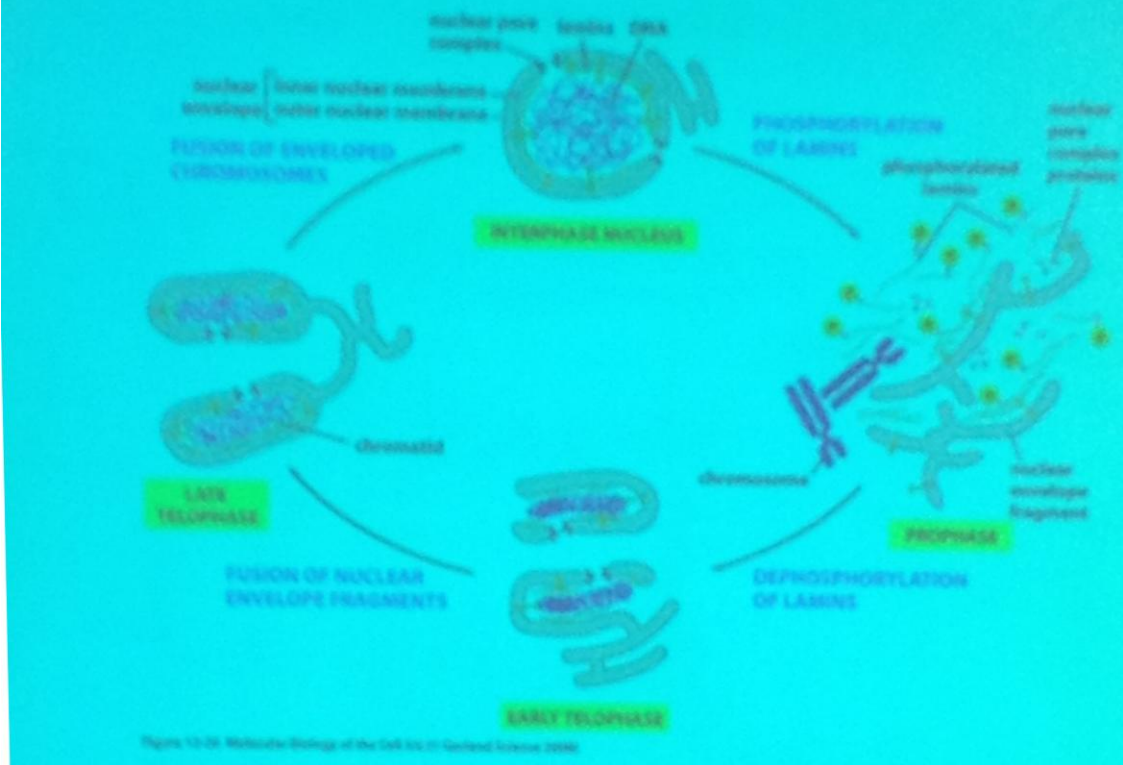


Ядерний комплекс пори (NPC) є селективними молекулярними воротами



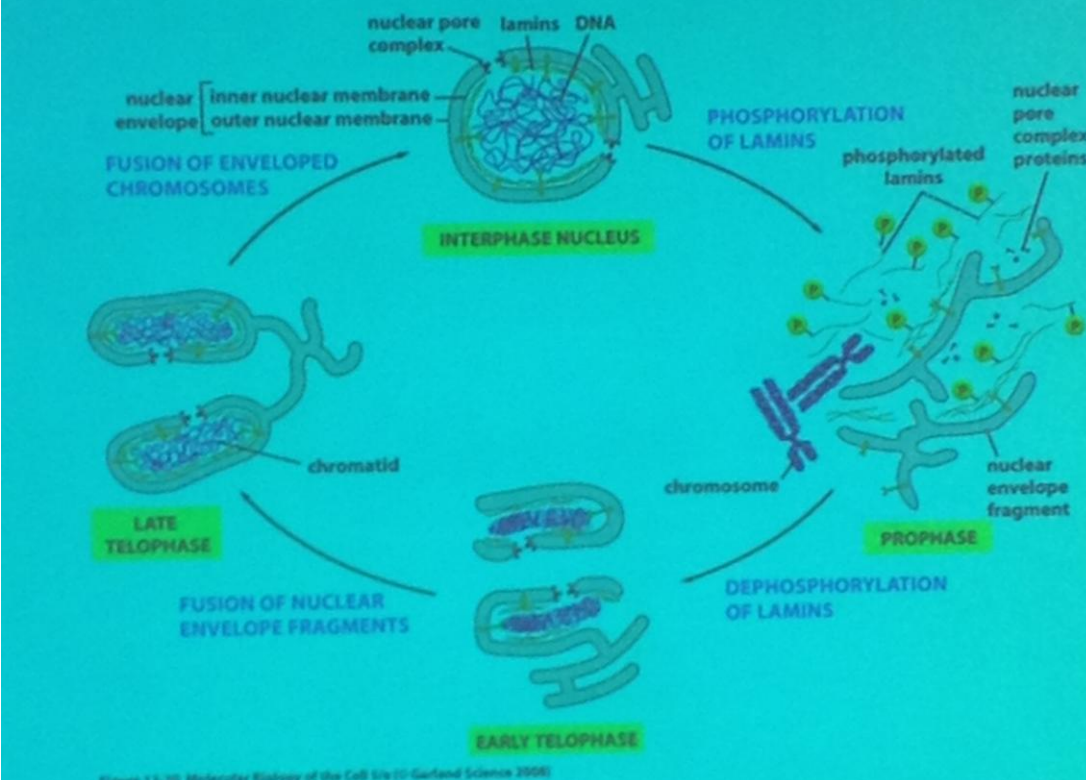
NPCs активно транспортує біоки через кордони ядра

Ядерні оболонки Демонтується та реформуються під час кожного поділу клітини



Ядерні оболонки демонтується та реформуються під час кожного поділу клітини

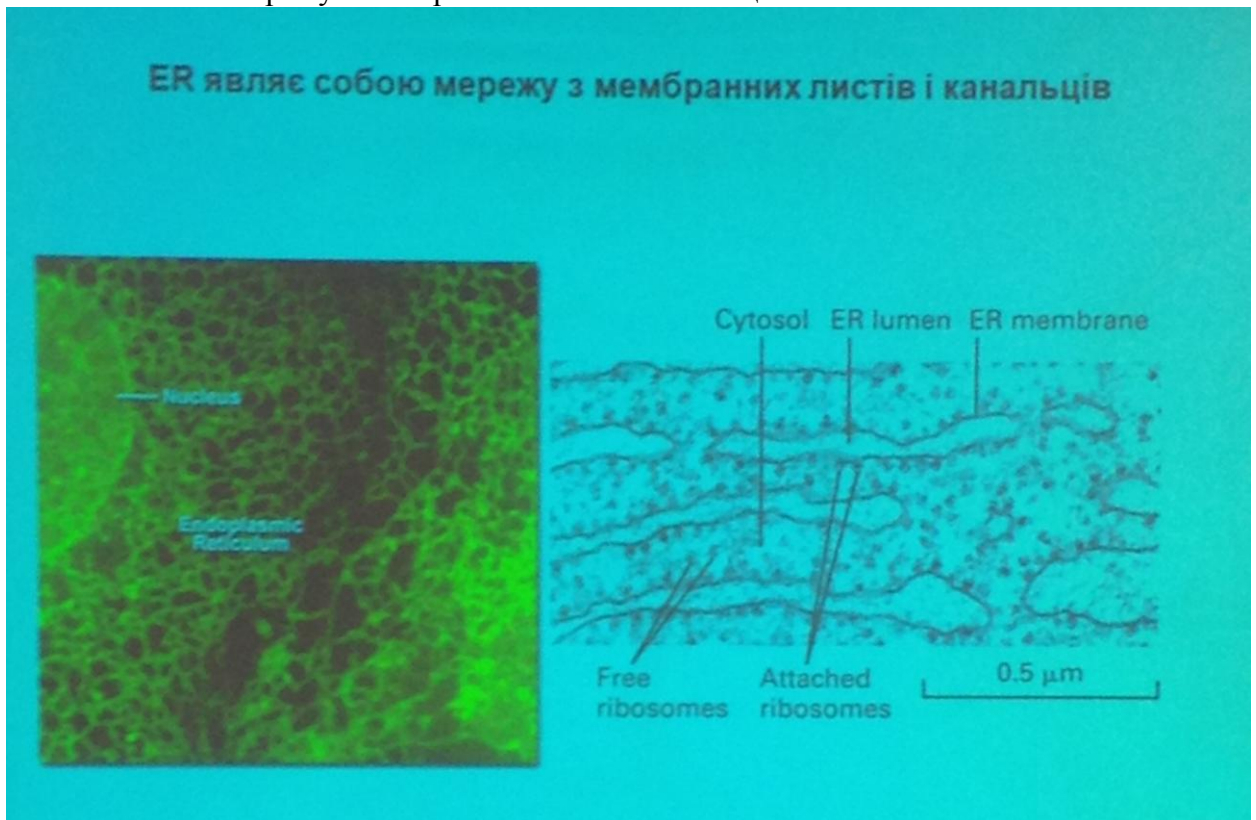
Ядерні оболонки Демонтується та реформуються під час кожного поділу клітини



Механізм 2: траслокаційні канали

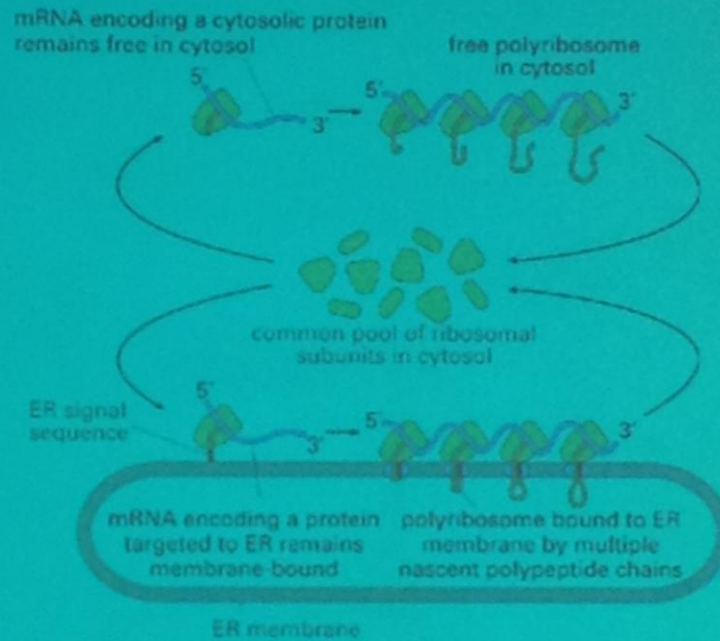
Transport from the cytoplasm to organelles by protein translocators in the membrane

ER являє собою мережу з мембранних листів і каналців IPH



Активні рибосоми можуть бути в вільній формі у цитозолі або пов'язаними з ER

Активні рибосоми можуть бути в вільній формі у цитозолі або пов'язаними з ER



Рибосоми, спрямовуються до ER за допомогою SRP і ER сигналу

Рибосоми, спрямовуються до ER за допомогою SRP і ER сигналу

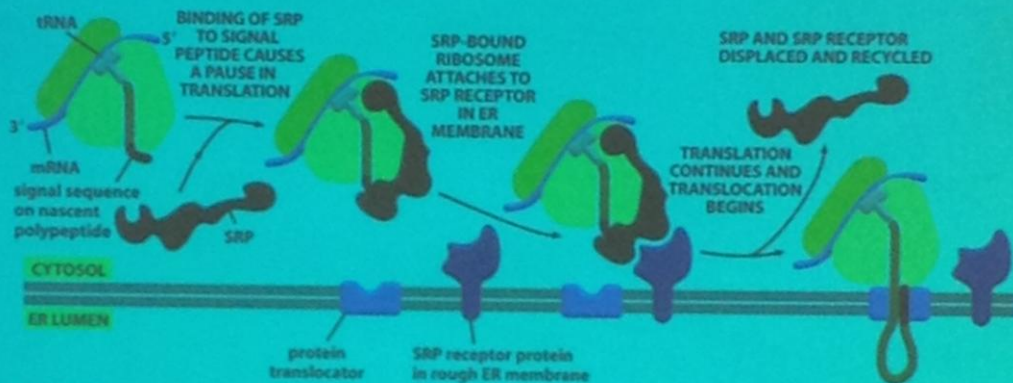
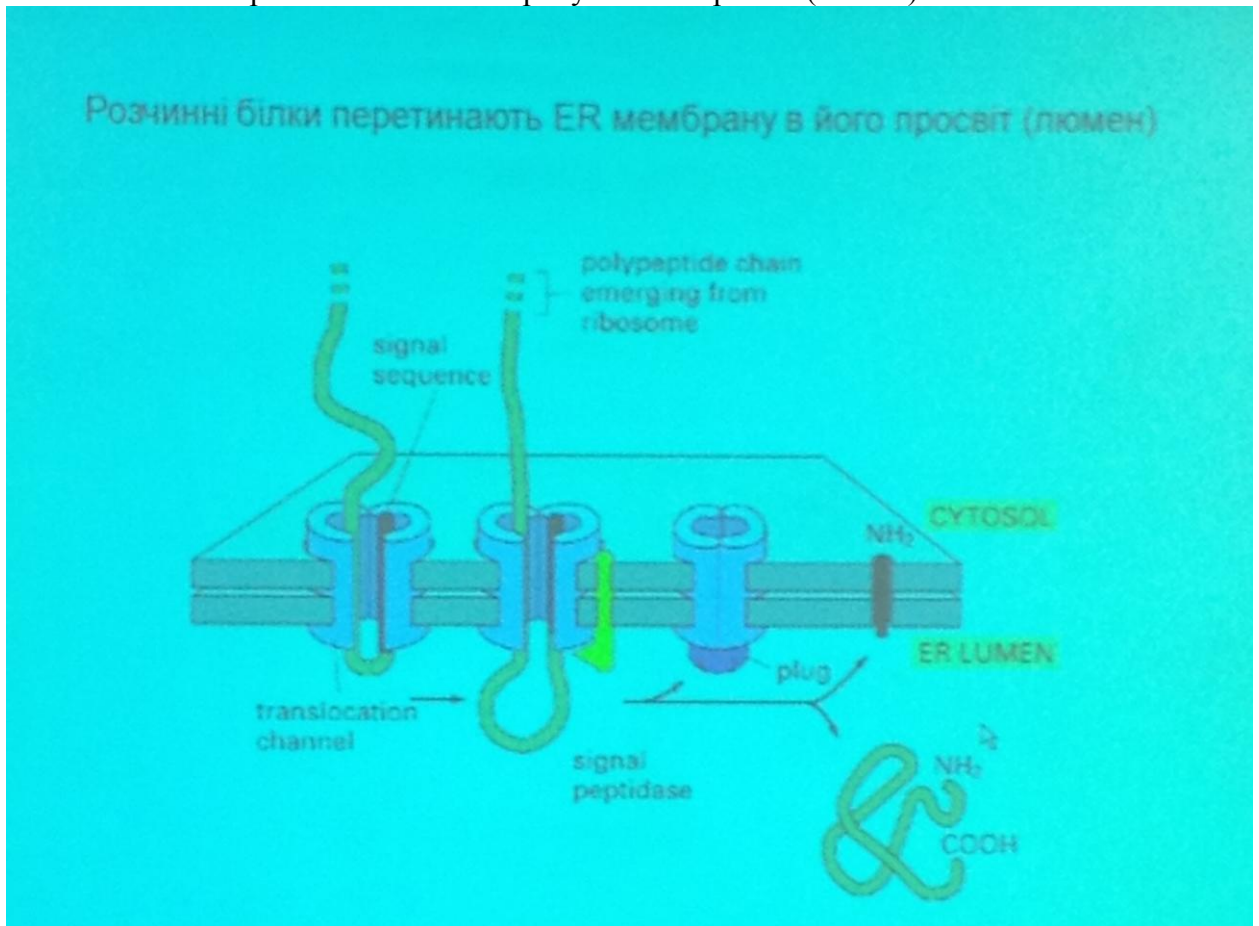


Figure 13-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

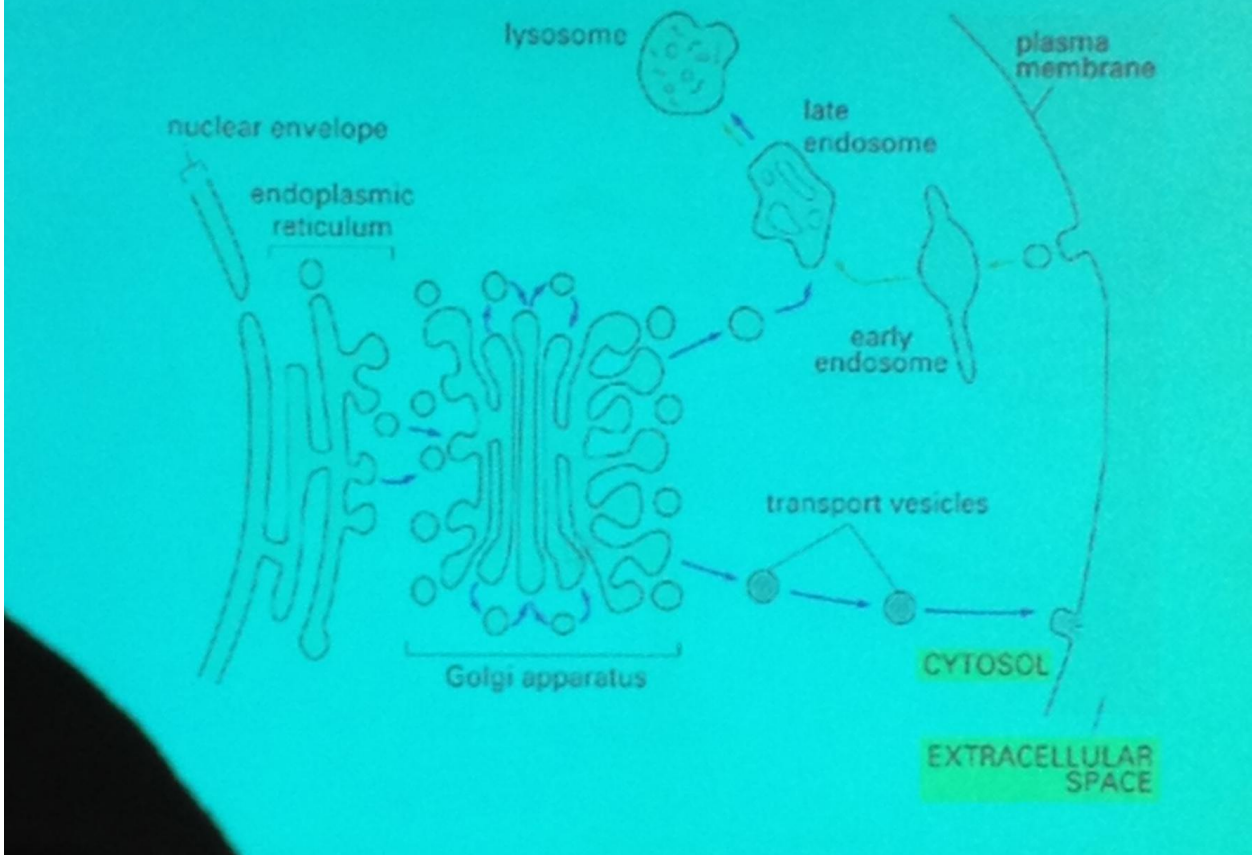
Сигнал розпізнавання частинка - signal-recognition particle (SRP)

Розчинні білки перетинають ER мембрану в його просвіт (люмен)



Механізм 3: везикулярний транспорт

Механізм 3: везикулярний транспорт



Транспорт речовин ендоплазматичної мережі

Транспорт речовин з ендоплазматичної мережі

•Апарат Гольджі асиметричний - цистерни , розташовані ближче до ядра клітини (цис - Гольджі) містять найменш зрілі білки , до цих цистерн безперервно приєднуються мембранні пухирці - везикули , які відгалужуються від шорсткого ЕПР (ЕПР), на мембранах якого і відбувається синтез білків рибосомами .

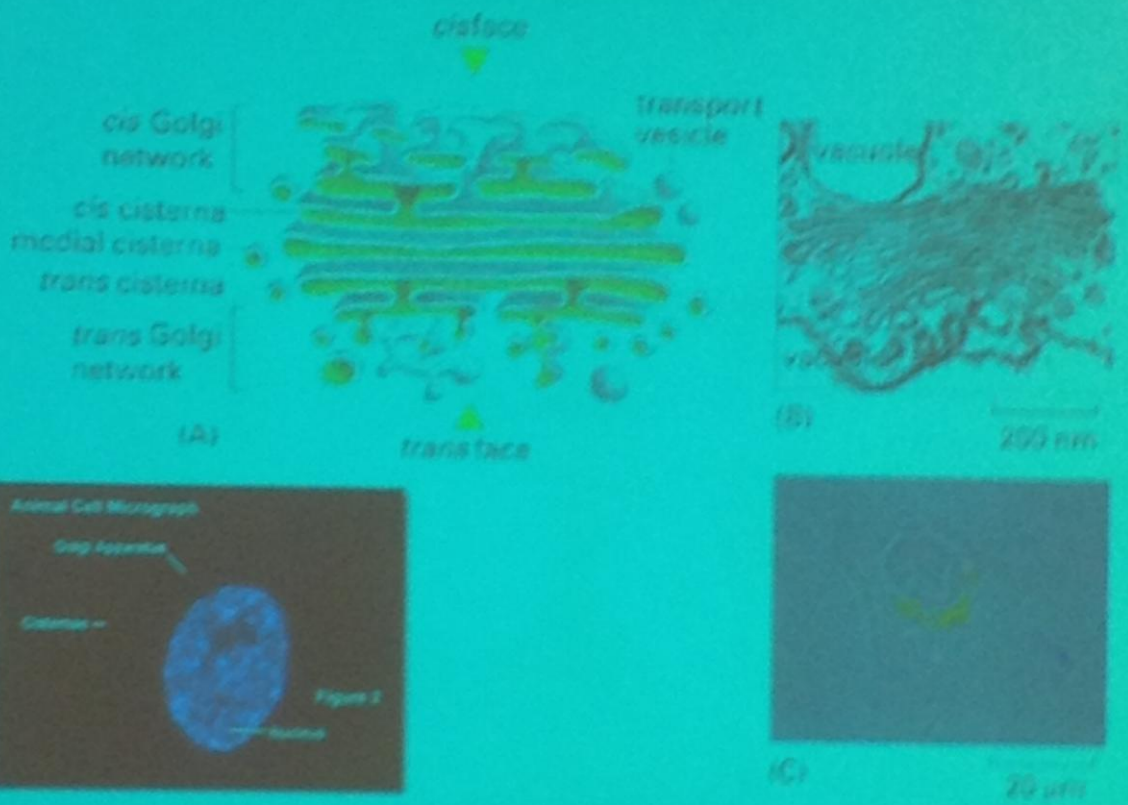
•Переміщення білків з ендоплазматичної мережі (ЕПС) в апарат Гольджі відбувається не вибірково , проте не повністю або неправильно згорнуті білки залишаються при цьому в ЕПС .

•Повернення білків з апарату Гольджі в ЕПС вимагає наявності специфічної сигнальної послідовності (лізин - аспарагін - глутамін - лейцин) і відбувається завдяки зв'язуванню цих білків з мембранними рецепторами в цис - Гольджі .

«Апарат Гольджі асиметричний – цистерни, розташовані ближче до ядра клітини (цис – Гольджі) містять найменш зрілі білки, до ...
»

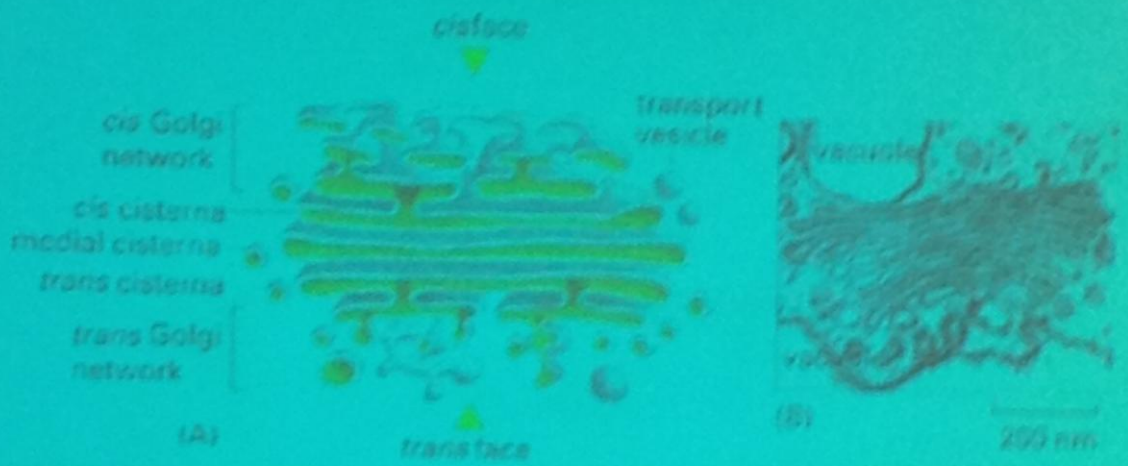
Апарат Гольджі складається з складених,с площених мембран

Апарат Гольджі складається з складених, сплюснених мембран

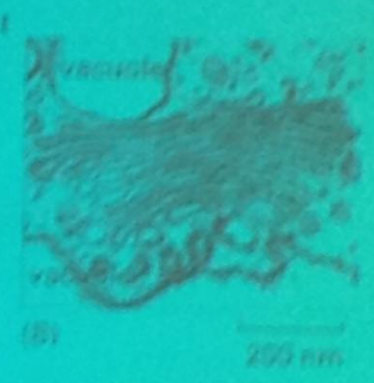


Модифікація білків в апараті Гольджі
... bad

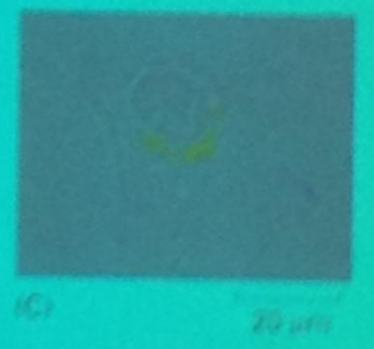
Апарат Гольджі складається з складених, сплюснених мембран



(A)



(B)



(C)

Транспорт білків з апарату Гольджі

Транспорт білків з апарату Гольджі

•Зрештою від *транс*-Гольджі відокремлюються пухирці, що містять повністю зрілі білки.

• Головна функція апарату Гольджі - сортування проходячих через нього білків

•В апараті Гольджі відбувається формування « трьохнаправленого білкового потоку» :

1. дозрівання і транспорт білків плазматичної мембрани;
2. дозрівання і транспорт секретів ;
3. дозрівання і транспорт ферментів лізосом .

•За допомогою везикулярного транспорту , білки що пройшли через апарат Гольджі доставляються « за адресою » залежно від отриманих ними в апараті Гольджі «міток» .

•Механізми цього процесу також не до кінця зрозумілі.

•Відомо , що транспорт білків з апарату Гольджі вимагає участі специфічних мембранних рецепторів , які пізнають «вантаж» і забезпечують виборчу стиковку пухирця із тією чи іншою органели.

Зрештою від транс-Гольджі відокремлюються пухирці, що містять повністю зрілі білки.
Головна функція апарату Гольджі – сортування проходячи через нього білків
В апараті Гольжжі відбувається формування «трьох направлено...»

Утворення лізосом

Утворення лізосом

- Всі гідролітичні ферменти лізосом проходять через апарат Гольджі, де вони отримують «мітку» у вигляді специфічного цукру - маннозо-6-фосфату (М6Ф) - у складі свого олігосахариду.
- Приєднання цієї мітки відбувається за участю двох ферментів.
- Фермент N-ацетилглюкозамінфосфотрансфераза специфічно розпізнає лізосомальні гідролази по деталях їх третинної структури
- Другий фермент - фосфоглікозίδαза - відщепляє N-ацетилглюкозамін, створюючи М6Ф-мітку. Потім ця мітка розпізнається білком-рецептором М6Ф, з його допомогою гідролази упаковуються в везикули і доставляються в лізосоми.

Всі гідролітичні ферменти лізосом проходять через апарат Гольджі, де вони отримують мітку у вигляді специфічного цукру – маннозо-6-фосфату (М6Ф)....

Транспортні везикули РН

Транспорті везикули

- Continually bud off from and fuse to other membrane compartments producing a constant flux of material
- Carry soluble proteins (in the lumen) and lipids & membrane proteins (in the bilayer) between compartments
- Are transported along microtubules by motor proteins

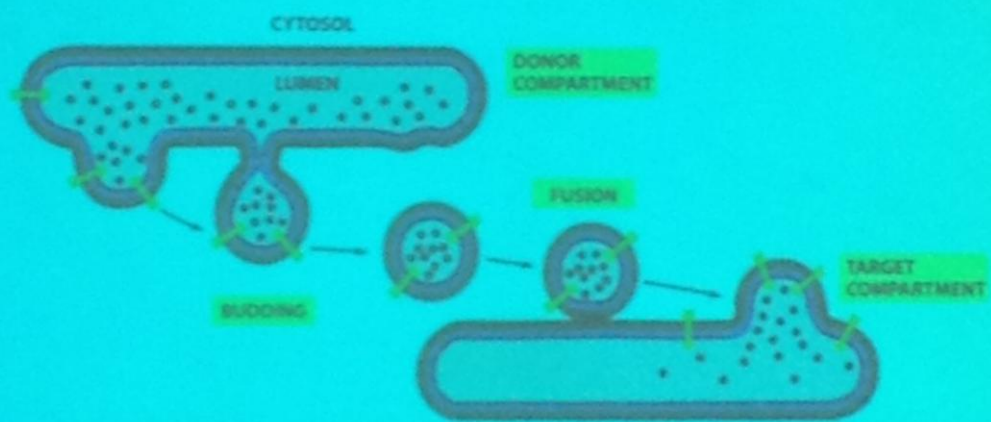


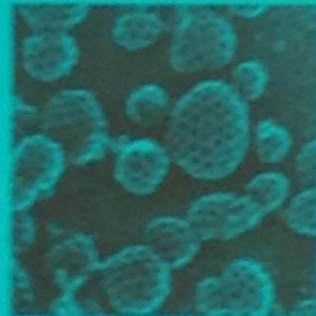
Figure 15-2 Molecular Biology of the Cell 6e © Garland Science 2015

Vesicle budding is driven by assembly of a protein coat



(A)

0.1 μm

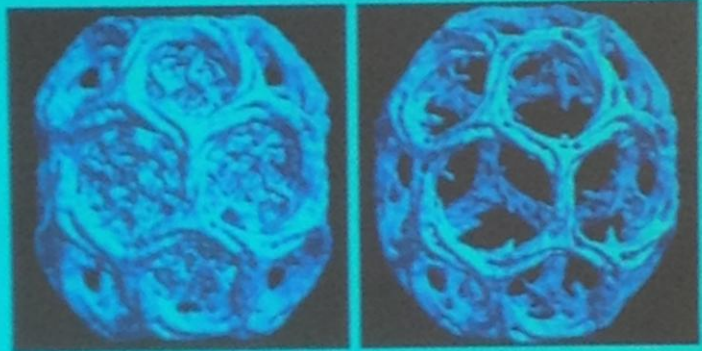
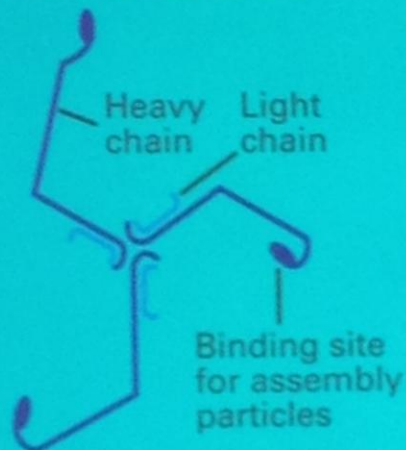


(B)

0.2 μm

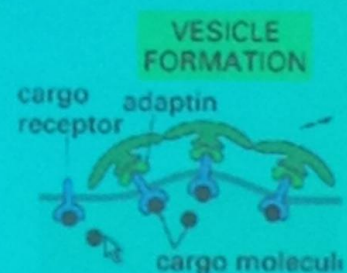
Комплекси клатріна формують корзини навколо пухирців і допомагають їм відщипуватись від мембран

Triskelion structure



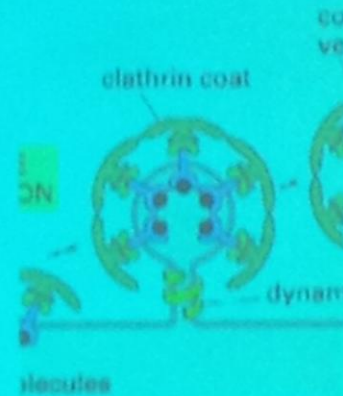
Step 1

- Cargo molecules (red) bind to transmembrane cargo receptors
- Cytoplasmic domains of receptors bind to adaptin (light green) which recruits clathrin
- Clathrin clusters cargo/receptor/adaptin complexes and induces curvature to the membrane - clathrin-coated pit



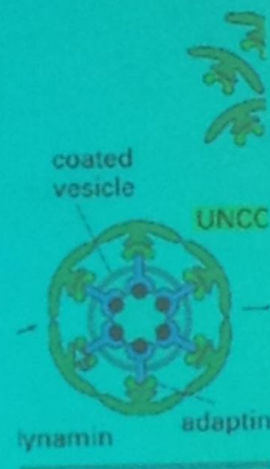
Step 2

- Additional clathrin molecules bind - increasing curvature
- Dynamin assembles a ring around each clathrin-coated pit



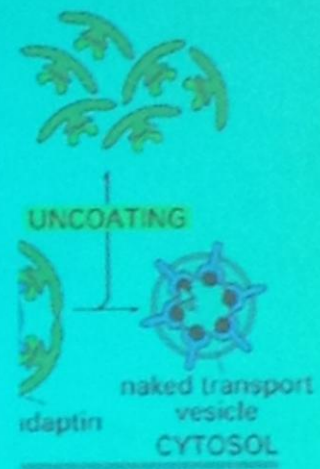
Step 3

- Dynamin rings constrict to “pinch” the membrane off
- Dynamin is a GTPase and used the energy released from GTP hydrolysis to power this reaction



Step 4

- The free vesicle sheds its coat of adaptin and clathrin
- Vesicles are transported to their destination on microtubules



Clathrin-coated vesicles transport selected cargo molecules

