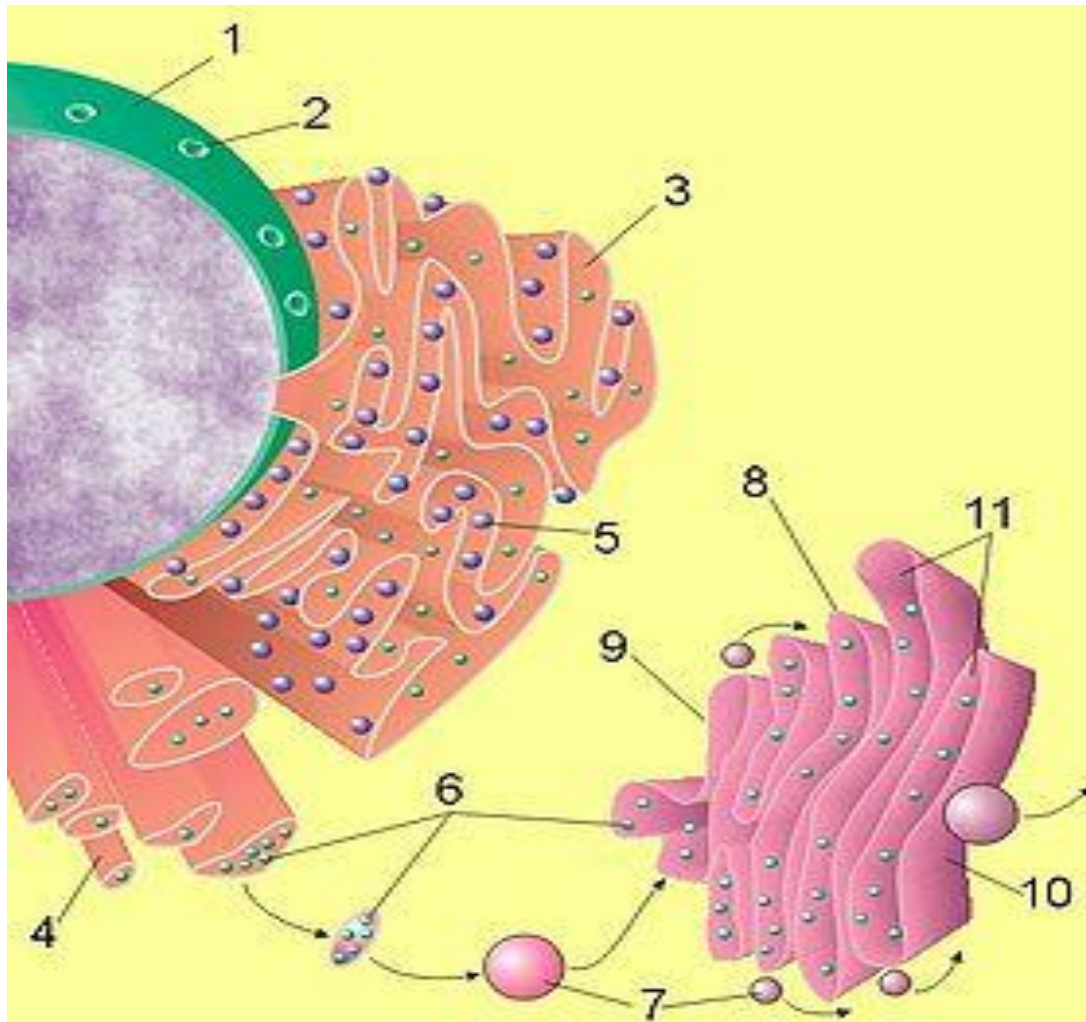


# Цитоплазма

# ЭПС

- **Эндоплазматическая сеть (ЭПС), или эндоплазматический ретикулум (ЭПР)**, — одномембранный органоид. Представляет собой систему мембран, формирующих «цистерны» и каналы, соединенных друг с другом и ограничивающих единое внутреннее пространство — полости ЭПС. Мембраны с одной стороны связаны с цитоплазматической мембраной, с другой — с наружной ядерной мембраной. Различают два вида ЭПС: 1) **шероховатая (гранулярная)**, содержащая на своей поверхности рибосомы, и 2) **гладкая (агранулярная)**, мембраны которой рибосом не несут.
- **Функции:**
  - 1) транспорт веществ из одной части клетки в другую,
  - 2) разделение цитоплазмы клетки на компартменты ( «отсеки»),
  - 3) синтез углеводов и липидов (гладкая ЭПС),
  - 4) синтез белка (шероховатая ЭПС),
  - 5) место образования аппарата Гольджи.

# ЭПС



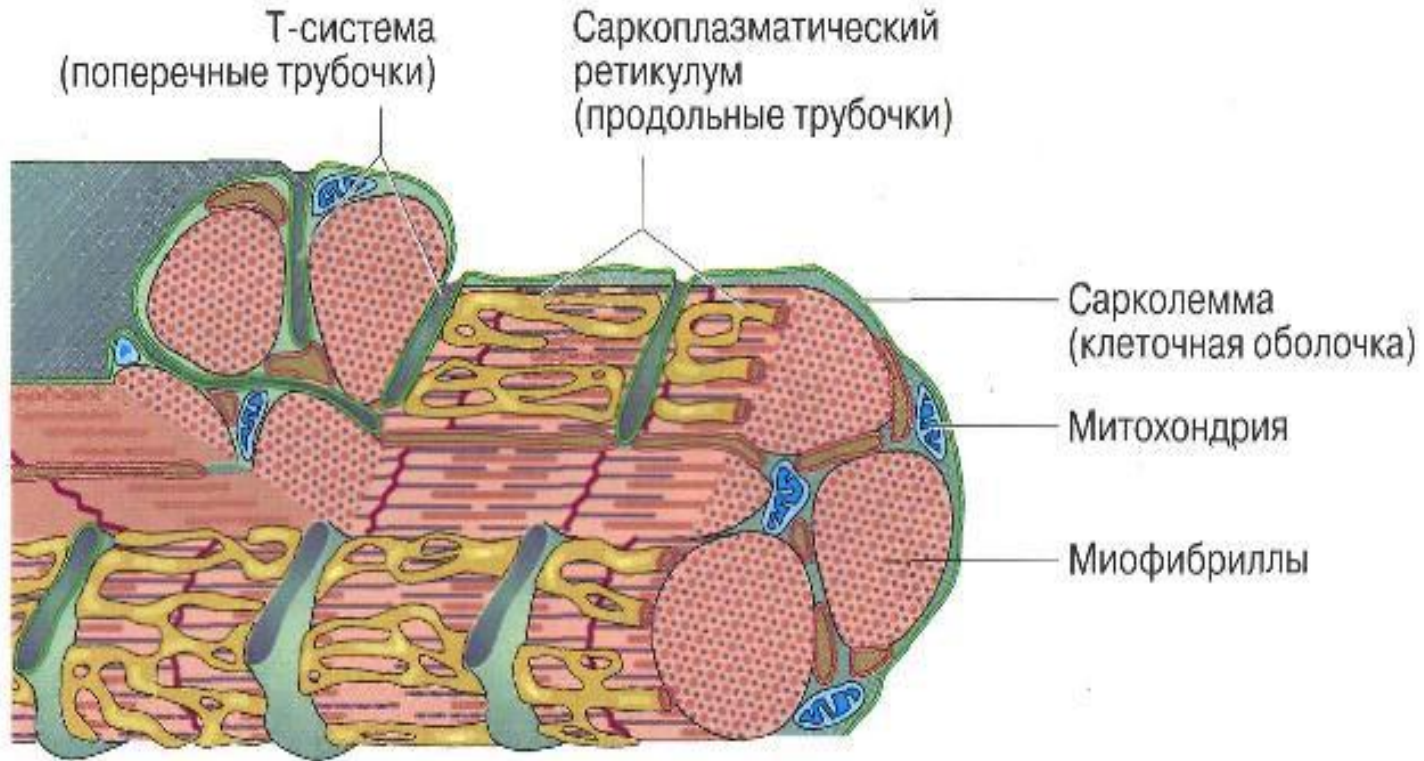
- (1) Ядро клетки.
- (2) Поры ядерной мембраны.
- (3) Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (4) Агранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (5) Рибосомы на поверхности гранулярного эндоплазматического ретикулума.
- (6) Макромолекулы
- (7) Транспортные везикулы.
- (8) Комплекс Гольджи.
- (9) Цис-Гольджи
- (10) Транс-Гольджи
- (11) Компакт Гольджи

- При участии эндоплазматического ретикулума происходит трансляция и транспорт белков, синтез и транспорт липидов и стероидов. Для ЭПС характерно также накопление продуктов синтеза. Эндоплазматический ретикулум принимает участие в том числе и в создании новой ядерной оболочки (например после митоза). Эндоплазматический ретикулум содержит внутриклеточный запас кальция, который является, в частности, медиатором сокращения мышечной клетки. В клетках мышечных волокон расположена особая форма эндоплазматического ретикулума — саркоплазматическая сеть.

# Агранулярная ЭПС

- Ферменты агранулярного эндоплазматического ретикулаума участвуют в синтезе различных липидов и фосфолипидов, жирных кислот и стероидов. В частности, в связи с этим в клетках надпочечников и печени преобладает агранулярный эндоплазматический ретикулум.
- В а. ЭПС происходит синтез полисахаридов ( крахмала – у растений, гликогена -у животных
- Один из ферментов агранулярного ЭПС отщепляет от первого продукта гликолиза, глюкоза-6-фосфата, фосфогруппу, позволяя таким образом глюкозе покинуть клетку и повысить уровень сахаров в крови.
- Гладкий эндоплазматический ретикулум клеток печени принимает активное участие в нейтрализации всевозможных ядов. Ферменты гладкого ЭПР присоединяют к молекулам токсичных веществ гидрофильные радикалы, в результате чего повышается растворимость токсичных веществ в крови и моче, и они быстрее выводятся из организма. В случае непрерывного поступления ядов, медикаментов или алкоголя образуется большее количество агранулярного ЭПР, что повышает дозу действующего вещества, необходимую для достижения прежнего эффекта.

- Особую форму агранулярного эндоплазматического ретикулаума, саркоплазматический ретикулум, представляет собой ЭПС в мышечных клетках, в которых ионы кальция активно закачиваются из цитоплазмы в полости ЭПР против градиента концентрации в невозбуждённом состоянии клетки и освобождаются в цитоплазму для инициации сокращения.

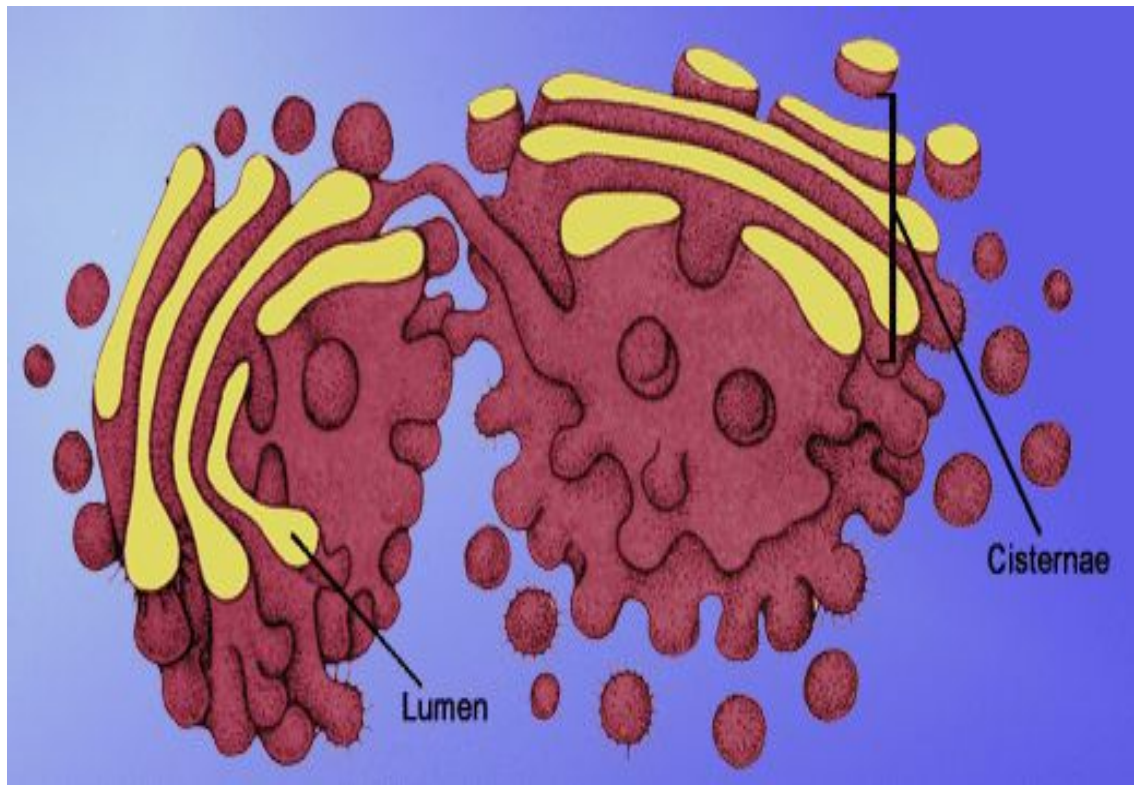
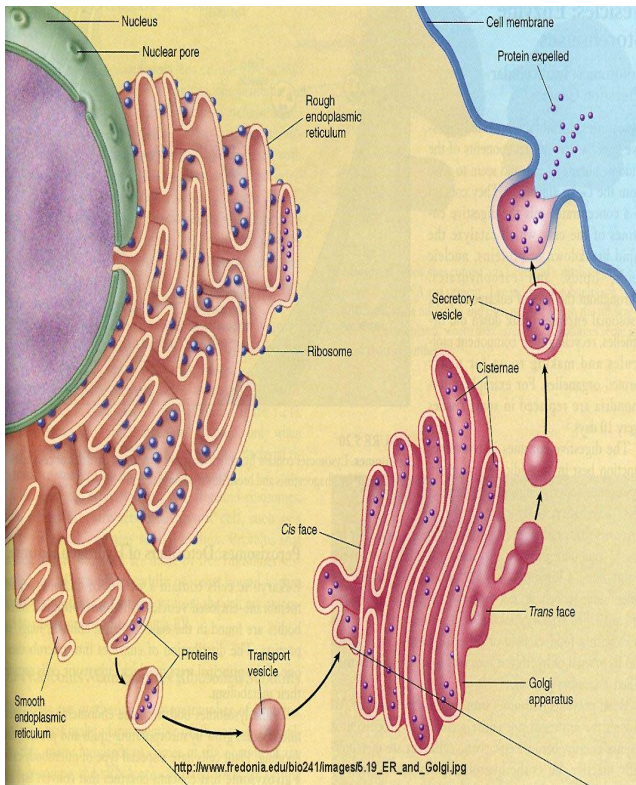


# Гранулярная ЭПС

- **Функции гранулярного эндоплазматического ретикулума**
- Гранулярный эндоплазматический ретикулум имеет две функции: синтез белков и производство мембран.
- **Синтез белков**
- Белки, протеиды, состоящие из нескольких составных частей, синтезируются на поверхности рибосом, которые могут быть присоединены к поверхности ЭПС. Полученные полипептидные цепочки помещаются в полости гранулярного эндоплазматического ретикулума (куда попадают и полипептидные цепочки, синтезированные в цитозоле), где впоследствии правильным образом обрезаются и сворачиваются. Таким образом, линейные последовательности аминокислот получают после транслокации в эндоплазматический ретикулум необходимую трёхмерную структуру, после чего повторно перемещаются в цитозоль.
- **Синтез мембран**
- Производством фосфолипидов ЭПР расширяет собственную поверхность мембраны, которая посредством транспортных везикул посылает фрагменты мембраны в другие части мембранной системы.

# Аппарат Гольджи

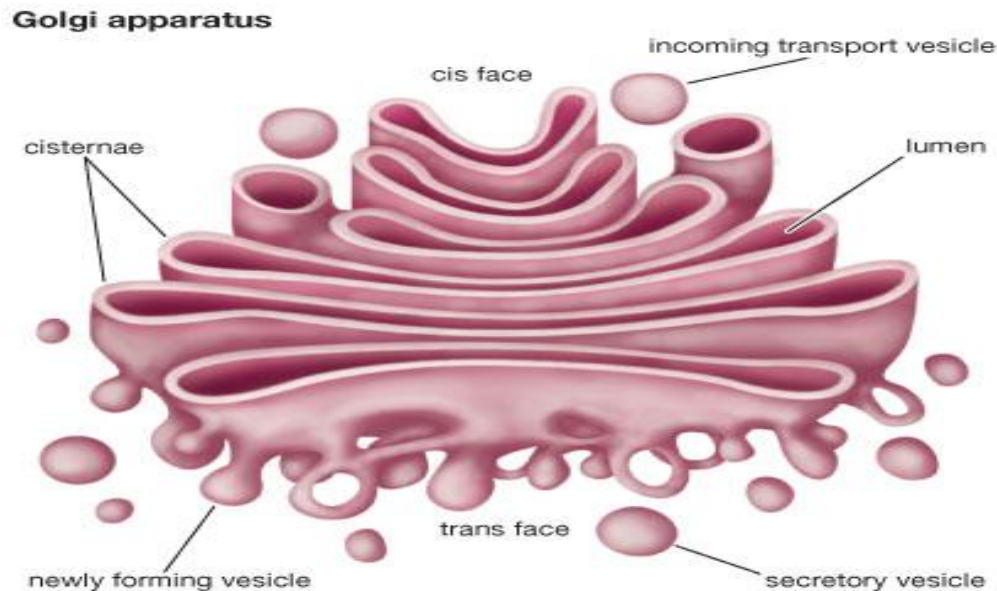
- Комплекс Гольджи состоит из диктиосом, представляющих собой стопку дискообразных мембранных мешочков (цистерн), несколько расширенных ближе к краям, и связанную с ними систему пузырьков Гольджи.





# Транспорт веществ из ЭПС В апп. Гольджи

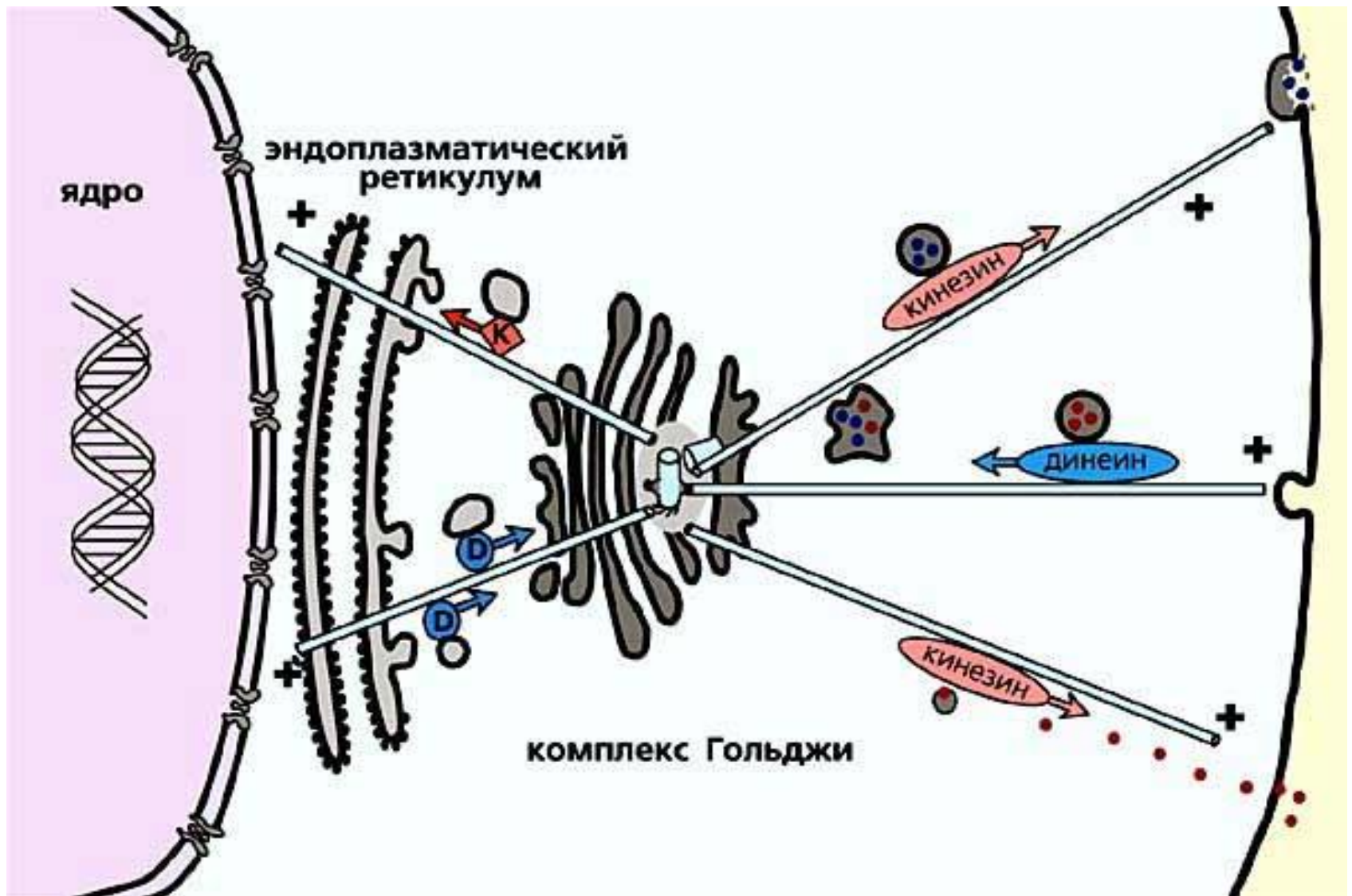
- Аппарат Гольджи асимметричен — цистерны, располагающиеся ближе к ядру клетки (*цис*-Гольджи) содержат наименее зрелые белки, к этим цистернам непрерывно присоединяются мембранные пузырьки — [везикулы](#), отпочковывающиеся от гранулярного эндоплазматического ретикулума (ЭПР), на мембранах которого и происходит синтез белков [рибосомами](#). Перемещение белков из эндоплазматической сети (ЭПС) в аппарат Гольджи происходит неизбирательно, однако не полностью или неправильно свернутые белки остаются при этом в ЭПС. Возвращение белков из аппарата Гольджи в ЭПС требует наличия специфической сигнальной последовательности (лизин-аспарагин-глутамин-лейцин) и происходит благодаря связыванию этих белков с мембранными рецепторами в *цис*-Гольджи.



- В цистернах аппарата Гольджи созревают белки предназначенные для секреции, трансмембранные белки плазматической мембраны, белки лизосом и т. д. Созревающие белки последовательно перемещаются по цистернам в органеллы, в которых происходят их модификации — гликозилирование и фосфорилирование. При О-гликозилировании к белкам присоединяются сложные сахара через атом кислорода. При фосфорилировании происходит присоединение к белкам остатка ортофосфорной кислоты.

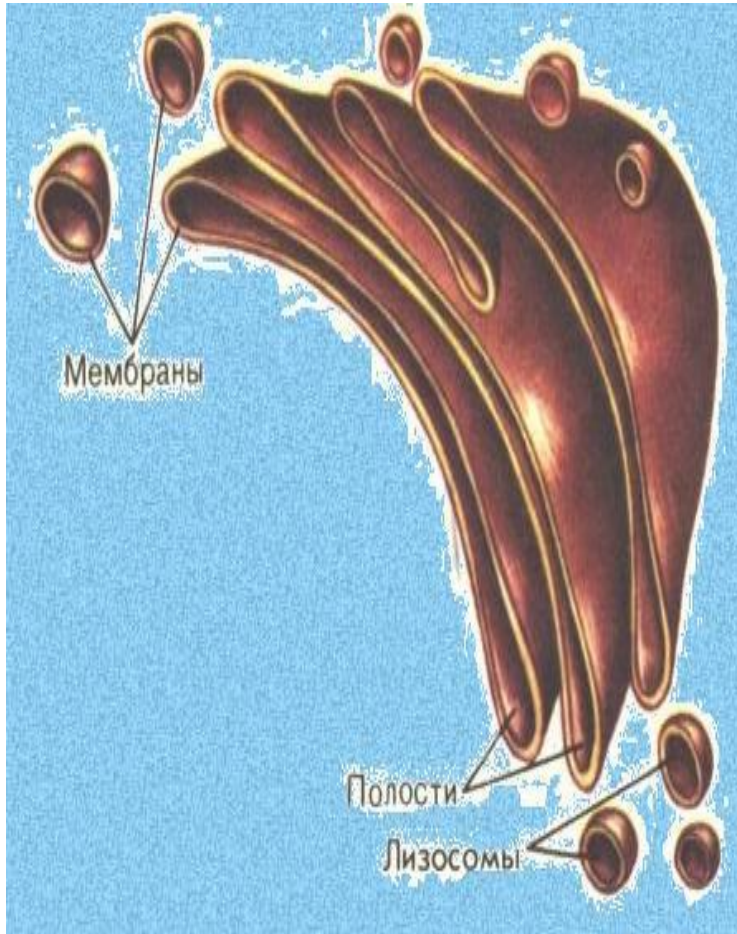
# Транспорт веществ из аппарата Гольджи

- В конце концов от *транс*-Гольджи отпочковываются пузырьки, содержащие полностью зрелые белки. Главная функция аппарата Гольджи — сортировка проходящих через него белков. В аппарате Гольджи происходит формирование «трехнаправленного белкового потока»:
- созревание и транспорт белков плазматической мембраны;
- созревание и транспорт [секретов](#);
- созревание и транспорт [ферментов](#) лизосом.
- С помощью везикулярного транспорта прошедшие через аппарат Гольджи белки доставляются «по адресу» в зависимости от полученных ими в аппарате Гольджи «меток». Механизмы этого процесса также не до конца понятны. Известно, что транспорт белков из аппарата Гольджи требует участия специфических мембранных рецепторов, которые опознают «груз» и обеспечивают избирательную стыковку пузырька с той или иной органеллой.



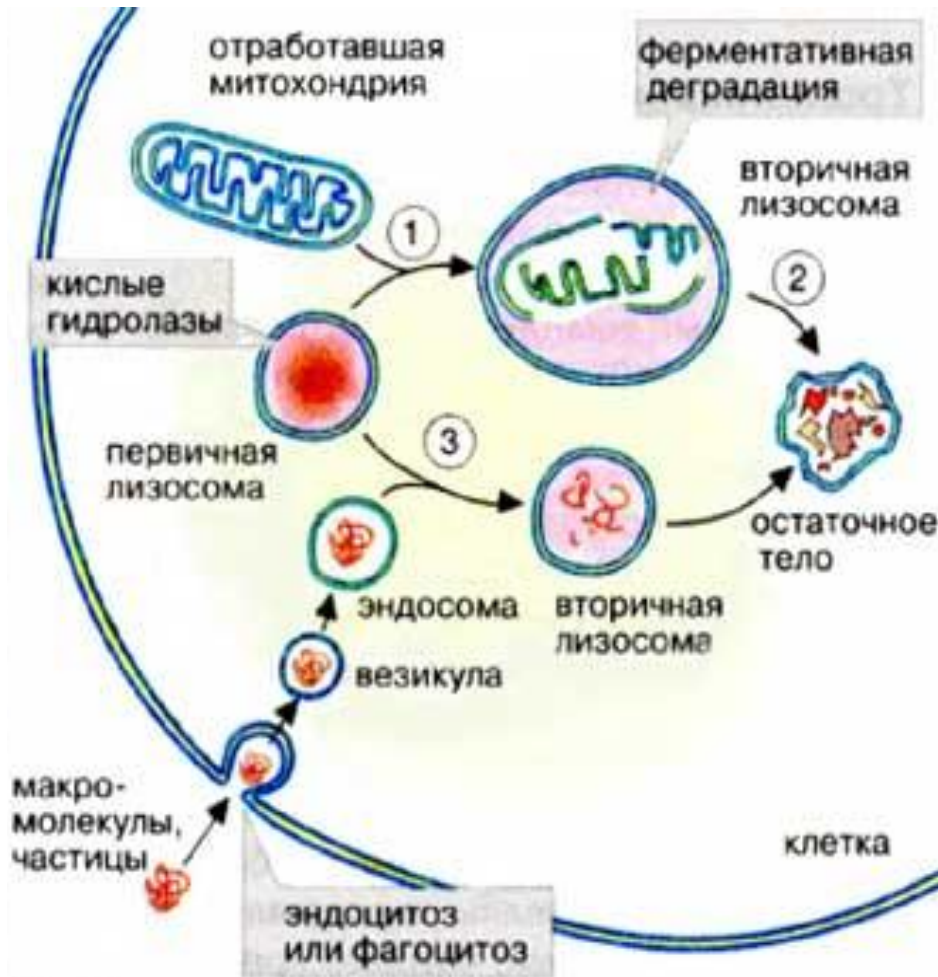
Схема, иллюстрирующая работу аппарата Гольджи. Транспорт в направлении к аппарату Гольджи осуществляет моторный белок динеин, доставку созревших в аппарате Гольджи белков по отходящим от centrosомы микротрубочкам все части клетки осуществляет моторный белок кинезин

# Лизосомы



- Лизосомы — это органеллы диаметром 0,2-2,0 мкм, окруженные простой мембраной, способные принимать самые разные формы. Обычно на клетку приходится несколько сотен лизосом. Функция лизосом заключается в деградации клеточных компонентов. Деградация достигается за счет присутствия в лизосомах около 40 типов различных расщепляющих ферментов — *гидролаз* с оптимумом действия в кислой области. Главный фермент лизосом — *кислая фосфатаза*. В мембране лизосом находятся АТФ-зависимые протонные насосы вакуольного типа. Они обогащают лизосомы протонами, вследствие чего для внутренней среды лизосом pH 4,5-5,0 (в то время как в цитоплазме pH 7,0-7,3).

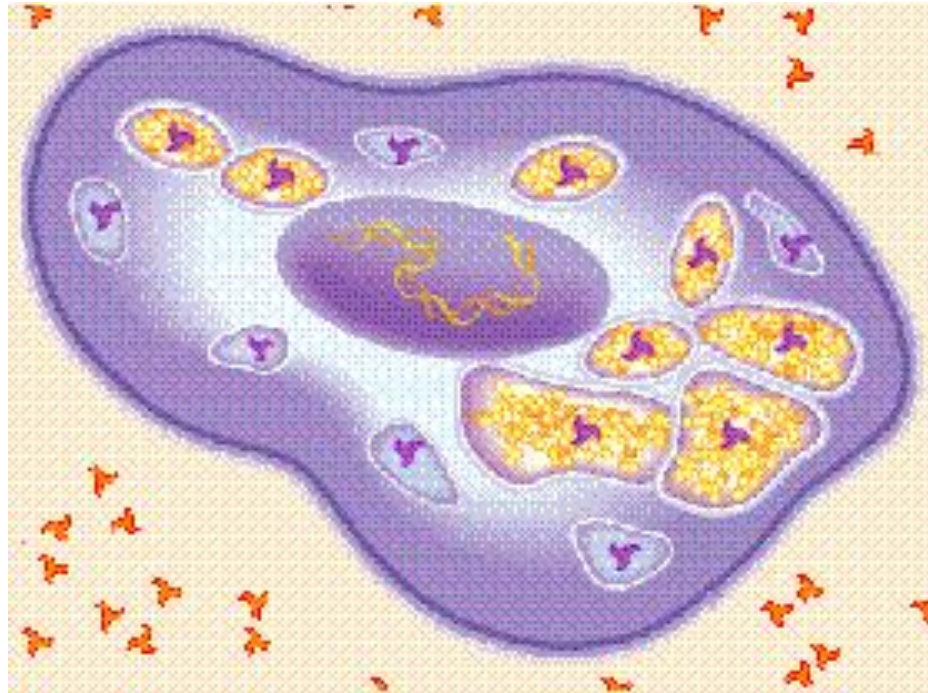
# Функции лизосом



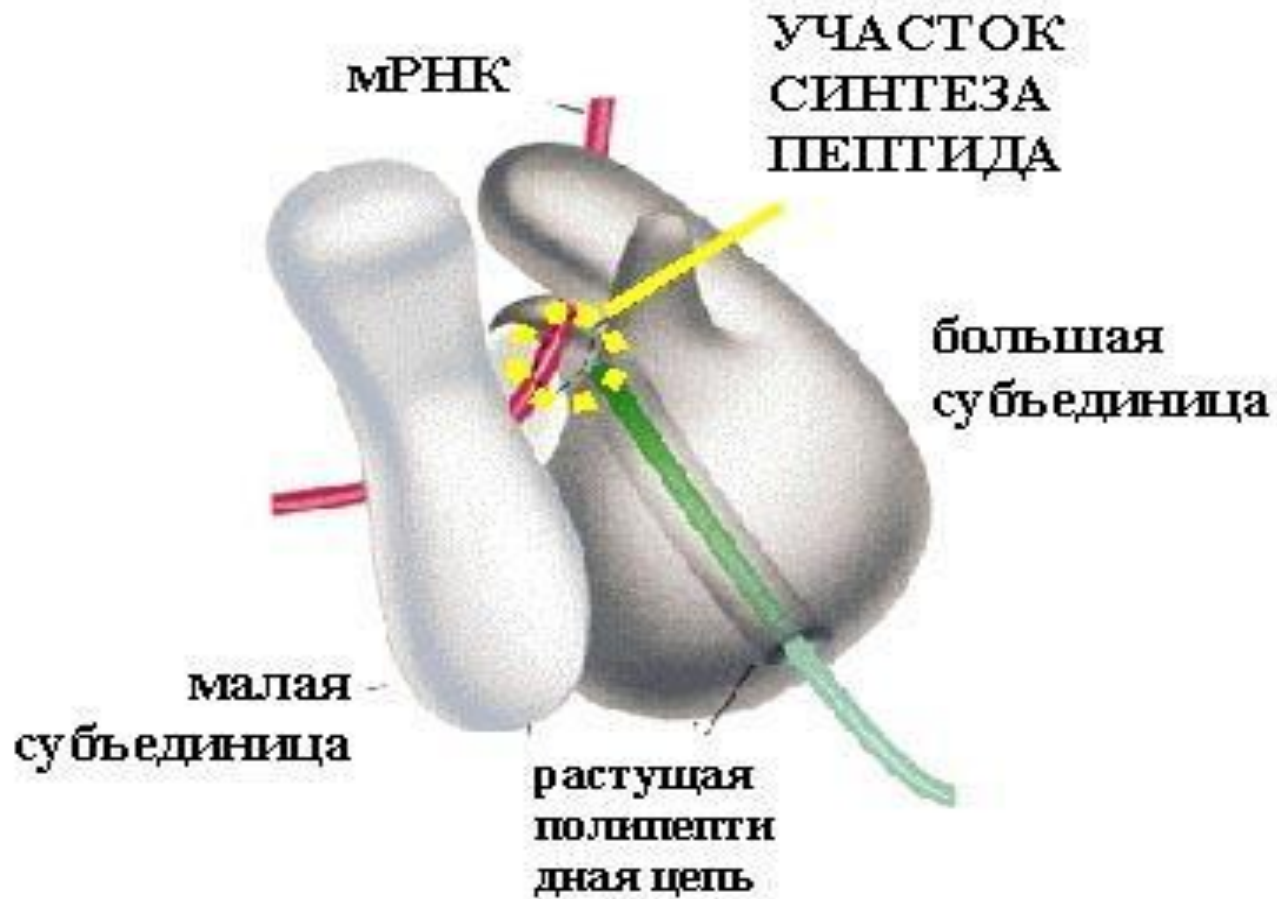
Б. Функции

- Главная функция лизосом — ферментативная деградация попавших в них макромолекул и органелл. Примером может служить деградация отработавших митохондрий по механизму **аутофагии**
- Лизосомы ответственны также за деградацию макромолекул и частиц, захваченных клетками путем **эндоцитоза** и **фагоцитоза**, например липопротеинов, протеогормонов и бактерий - **гетерофагия**.

# Лизосомальные болезни – болезни накопления



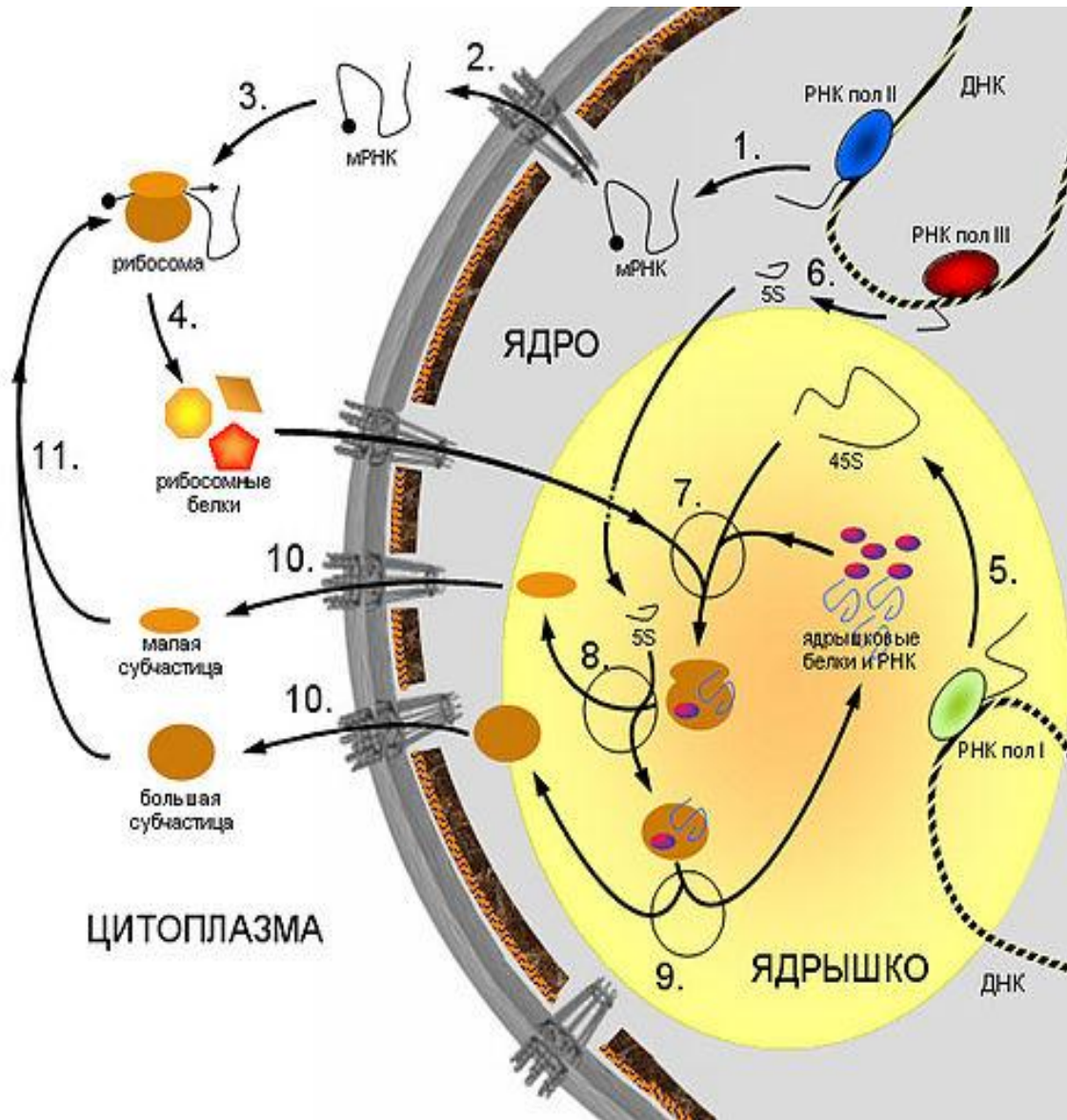
# Рибосомы





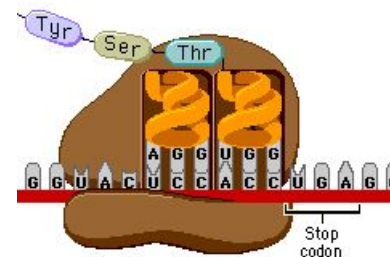
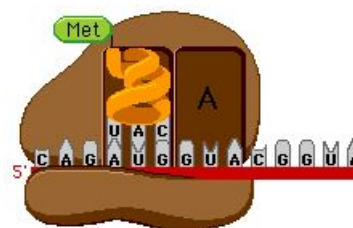
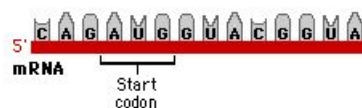
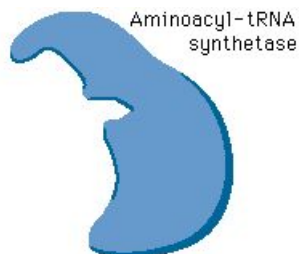
- Рибосомы представляют собой нуклеопротеид, в составе которого отношение РНК/белок составляет 1:1 у высших животных и 60-65:35-40 у бактерий. Рибосомная РНК составляет около 70 % всей РНК клетки. Константа седиментации (скорость оседания в ультрацентрифуге) рибосом эукариотических клеток равняется 80S (большая и малая субъединицы 60S и 40S, соответственно), бактериальных клеток (а также митохондрий и пластид) — 70S (большая и малая субъединицы 50S и 30S, соответственно).

# Синтез рибосом



1. Синтез [мРНК](#) рибосомных белков РНК полимеразой II.
2. Экспорт мРНК из ядра.
3. Узнавание мРНК рибосомой
4. синтез рибосомных белков.
5. Синтез предшественника [рРНК](#) (45S)
6. Синтез 5S рРНК РНК полимеразой III.
7. Сборка большой рибонуклеопротеидной частицы, субчастиц.
8. Присоединение 5S рРНК, отделение малой рибосомной субчастицы.
9. Дозревание большой субчастицы, высвобождение ядрышковых белков и РНК.
10. Выход рибосомных

# Трансляция



Активизация  
аминокислот

инициация

элонгация

терминация

- [http://bigarchive.ru/med/anatomy\\_and\\_physiology/13.php](http://bigarchive.ru/med/anatomy_and_physiology/13.php)
- <http://elementy.ru/lib/430462>