

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии



Тема:

Введение в предмет,
строение клетки,
биомембрана



Иерархические уровни организации живой

материи

клетки – ткани – структурно-

функциональные единицы

органов – органы – системы

органов



Ткани



- В 1854 году Келикер и Лейдиг одновременно создали новую классификацию, выделив всего 4 типа тканей:
- 1. Эпителий – покровные ткани.
- 2. Ткани внутренней среды
- 3. Сократительные мышечные ткани – ткани движения
- 4. Нервная ткань



Гистология

наука о тканях о строении, развитии и жизнедеятельности тканей животных организмов. Гистология как наука традиционно объединяет два раздела: общую и частную гистологию.

- **Общая гистология** изучает основные фундаментальные свойства важнейших групп тканей, являясь, по сути биологией тканей.
- **Частная гистология** изучает особенности структурно-функциональной организации и взаимодействия тканей в составе конкретных органов, тесно смыкаясь с микроскопической анатомией, т.о. главным объектом изучения общей и частной гистологии человека служат его ткани

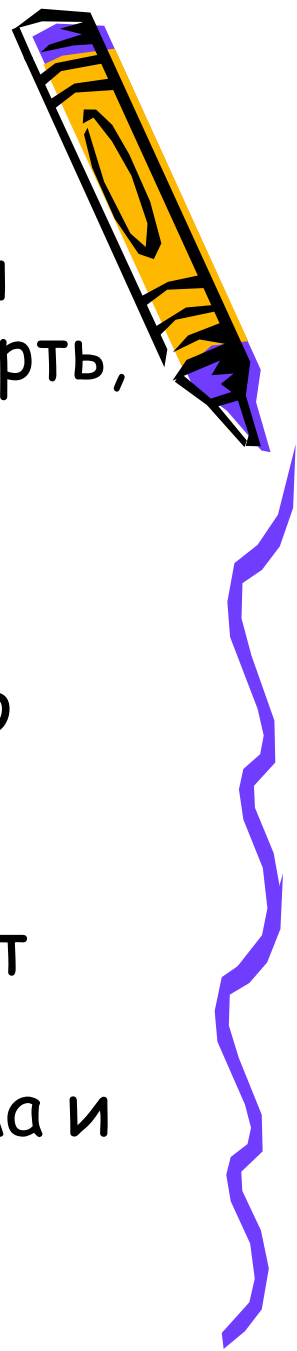


• Цитология

изучает все стороны жизнедеятельности и морфологии клетки, ее функцию и смерть, является частью гистологии т.к. ткани состоят из клеток

Эмбриология

учение о внутриутробном развитии нового организма от одноклеточного до высокоорганизованного организма необходима для врача, так как вскрывает закономерности узловых этапов и критические периоды в жизни организма и помогает их избежать



История развития цитологии



- Галилей 1609 – 1624 г.г. Первый оптический прибор, увеличение $\times 40$ раз.
- 1625 г. – И. Фабер – дал название – микроскоп,
- 1665г. – Роберт Гук – увидел ячейки в пробке бузины, дал название – «cell» – клетка
- увеличение $\times 140$ раз
- Создал альбом рисунков «микрография».
- 1696 г. – Антон Левенгук – Книга «Тайны природы»
- Впервые описал эритроциты, сперматозоиды, микроорганизмы.
- Увеличение $\times 270$ раз
- 1825 г. – Франсуа Распайль – «Вся живая материя состоит из клеток»
- 1834 г. – Петр Федорович Горяинов «Клеточная организация растительных и животных организмов»
- 1838 – 39 г. г. – Т. Шванн и М. Шлейден – «основоположники» клеточной теории. Принципиальная – ошибка – бластема.
- 1858 г. – Рудольф Вирхов – провозгласил: «Клетка от клетки», что опровергает учение о бластеме.
- 1880 г. – «Болезнь начинается в клетке».
- 1882 г. – И.И. Мечников – открытие фагоцитоза (Нобелевская премия).
- 1929 г. – 1937 г. – Создание субмикроскопической цитологии – Современный период
- Электронный, протонный, трансмиссионный, туннельный микроскопы. $\times 250\,000$ раз
- История развития гистологии:
- Первый период – эмпирический (домикроскопический)
- Внешние проявления консистенции, цвета, значения тканей (до новой эры – по 18 век)
- Второй период – микроскопический
- С конца 18 века – по современность.
- 1804 г. – Мари – Франсуа Биша – ввел термин histos – ткань, и дал первую классификацию тканей, описав 21 тип тканей.
- 1825 г. – Р. Келликер и в 1857 г. – Ф. Лейдиг современная классификация тканей



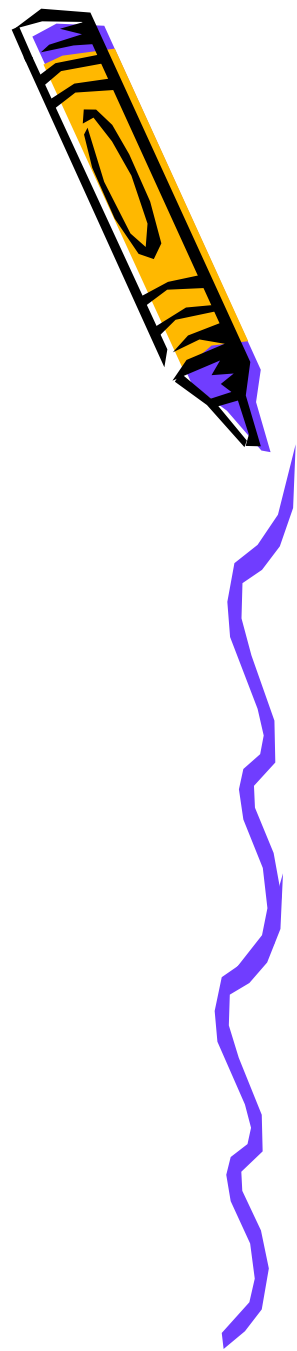
Определение клетки



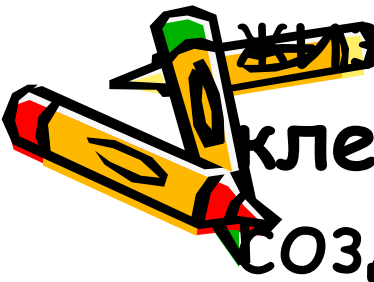
- **Клетка** – элементарная живая система структурированных биополимеров, ограниченная биологически активной мембраной способная к
 - 1) саморегуляции обменных процессов- метаболизма,
 - 2) самовосполнению энергии,
 - 3) саморепродукции самовоспроизведению,
 - 4) и к адаптации
- Иными словами понятию «клетка» соответствуют самые основные законы живой материи: обмен веществ, самовоспроизведение, приспособление к изменениям окружающей среды



Другие структурные элементы:



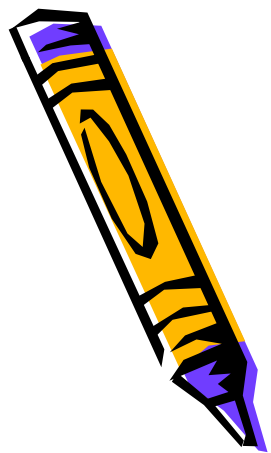
- **симпласт** – надклеточная структура,
- **межклеточное вещество**,
- **неклеточные элементы** – производные клетки или **постклеточные** структуры. Эти структуры создаются в процессе жизнедеятельности клетки, но **клетка первична**, именно она **создает новые формы**.



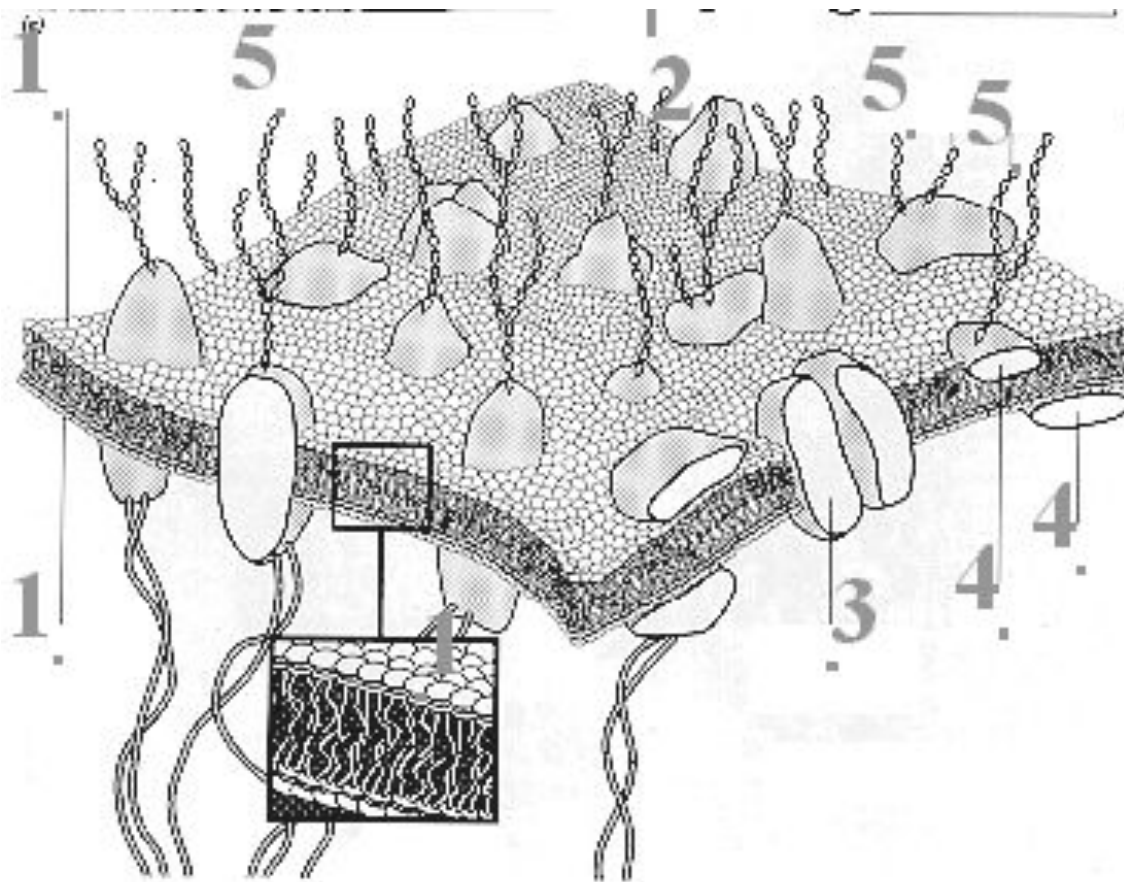
Биологическая мембрана

Функции биомембраны:

- 1) барьерная механическая
- 2) регуляторная- метаболизма и межклеточных контактов
- 3) транспортная - перенос веществ - диффузия
- 4) рецепторная

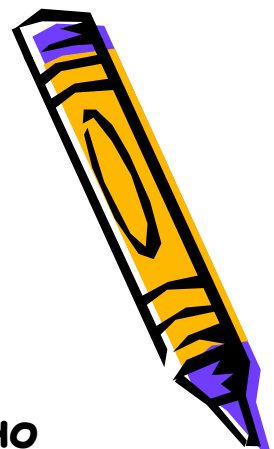


Строение биомембраны

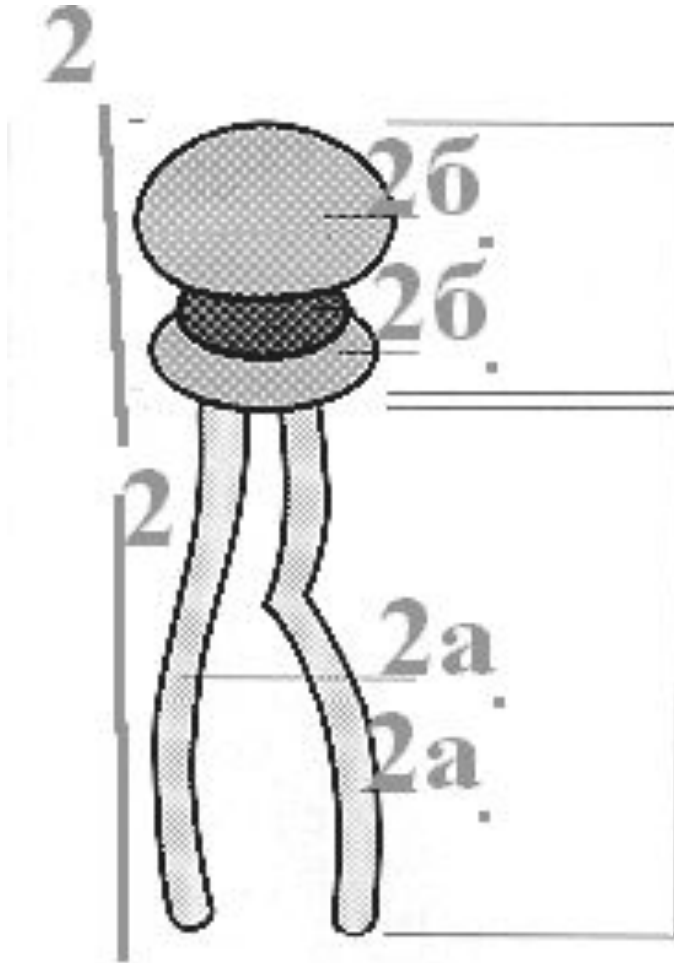
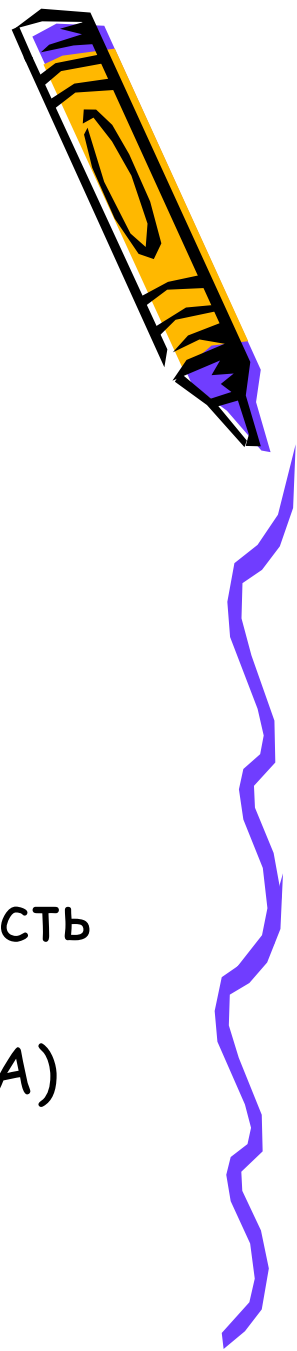


Принципиально
любая
биомембрана
является
липопротеиновым
комплексом
биополимеров всех
трех классов
органических
веществ

липидов - 40-70%,
белков - 40-65%
углеводов - 5-10%



Липидный компонент биомембраны



- Каждая молекула **амфипатична**.
Амфипатичность
- 1 гидрофильная часть - полярная растворимая (2Б)
- 2 гидрофобная часть - инертная нерастворимая (2А)



Гликолипид

Белок с α -спиралью
погруженный в мембрану

Олигосахарид

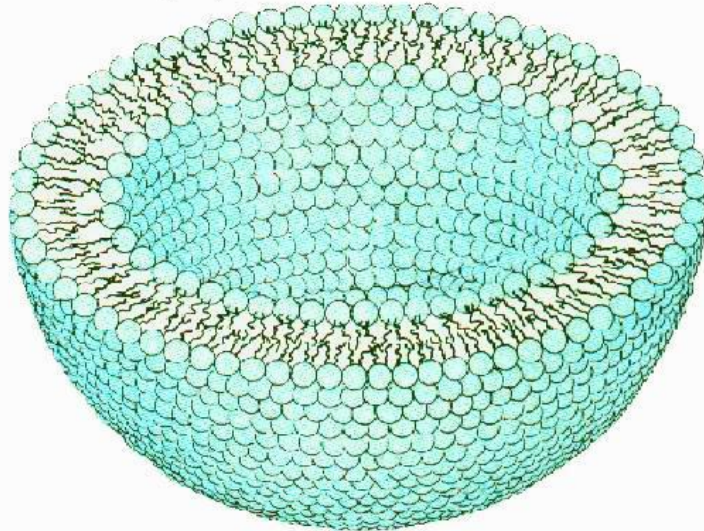
Фосфолипид

Глобулярный белок

Гидрофобный
 α -спиральный
сегмент белка

Холестерол

Пространственное строение мембраны
эукариотической клетки

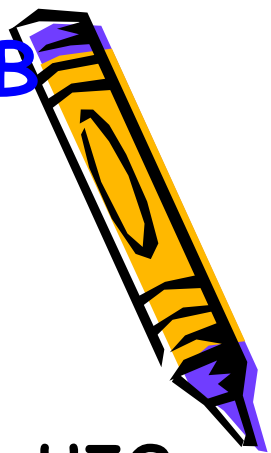


- 1 - фосфолипиды
- 2 - холестерин
- 3- ганглиозиды
- 4 - сфинголипиды
- 5 - гликолипиды
- 6 - цереброзиды



Виды движения липидов в биомембране

- 1 - латеральная диффузия в своем монослое. Создается впечатление, что мембрана течет
- 2 - вращательное движение вокруг своей оси
- 3 - переход из одного монослоя в другой поперек мембраны (флип-флоп) - бывает очень редко.



Белки биомембран



- Структурно – механическая классификация:
- Трансмембранные белки или интегральные, когда белковая молекула располагается как вектор через оба слоя липидов
- надмембранные белки, локализованы на наружной поверхности биомембран и определяют контакт с внешней средой для клетки или компартмента, чаще всего надмембранные белки связаны с углеводами – гликопротеидный менадмембранный комплекс.
- подмембранные белки, на внутренней поверхности мембраны в контакте с матриксом.



Белки биомембран



- Функциональная классификация (5 классов):

1. Регуляторы проницаемости биомембран или диффузии веществ через мембрану – транспортные белки.

- белки ионных каналов

• белки транспортеры

• белки насосы (с затратой АТФ)



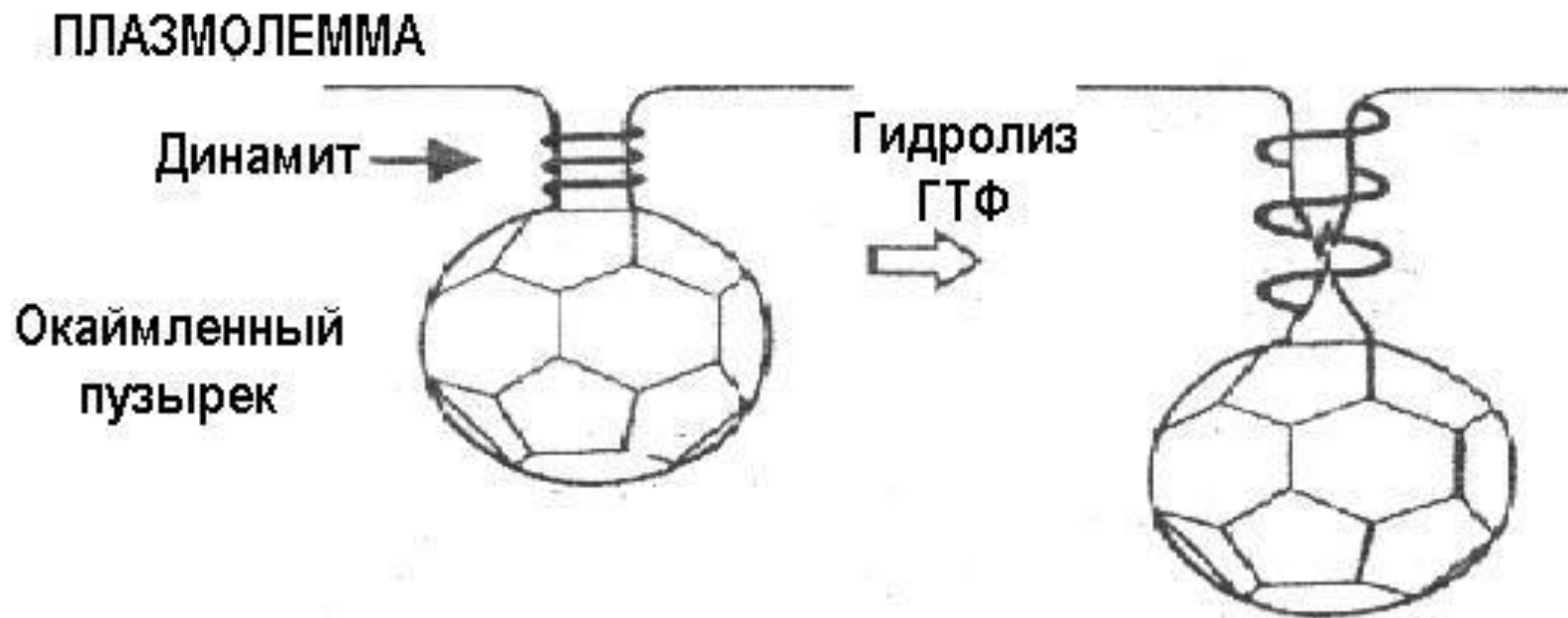
Белки биомембран



2. Регуляторы подвижности биомембраны

- белки - фиксирующие биомембрану к цитоскелету: спектрин, анкирин, винкулин, тамин, контактируют с единым тубуло-фибриллярным компонентом.
- белки создающие подвижность биомембраны, связанные с цитоскелетом: актин, актинин, клатрин, динамин.
- белки, вторые посредники метаболизма и мессенджеры джи белки, рас-каскад.

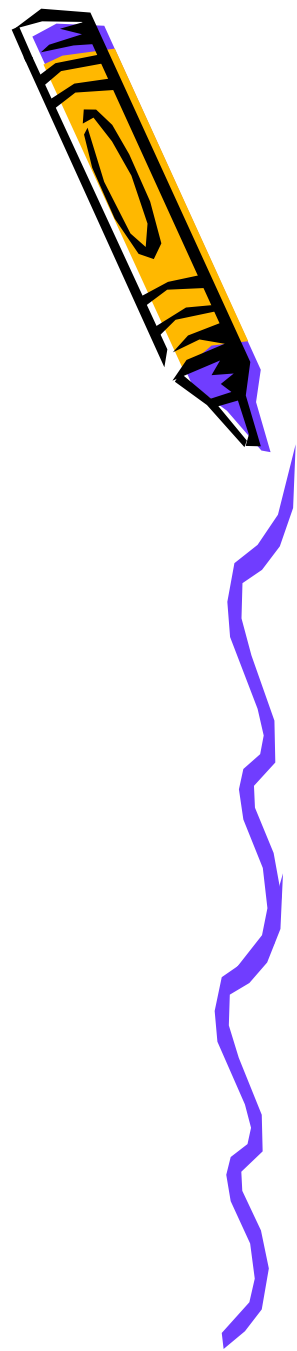




Белки биомембран

3. Рецепторы

- мембранные (для гидрофильных лигандов)
- ядерные (для гидрофобных стероидов)



Белки биомембран

4. МАК – молекулы адгезии клеток

- МАК катгерины – белки МАК, активируемые кальцием (их столько типов, сколько тканей) – необходимы для межклеточного контакта в тканях.
- интегрины – белки МАК необходимы для взаимосвязи клеток и межклеточного вещества к фибриллам.
- селектины – белки посредством которых происходит контакт и миграция лейкоцитов крови через эндотелий, ткань ретикулирующую кровеносные сосуды.



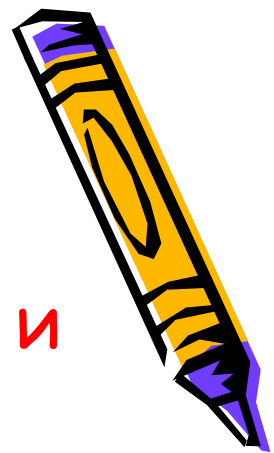
Белки биомембран

5. Регуляторы защитных свойств клетки и организма в целом

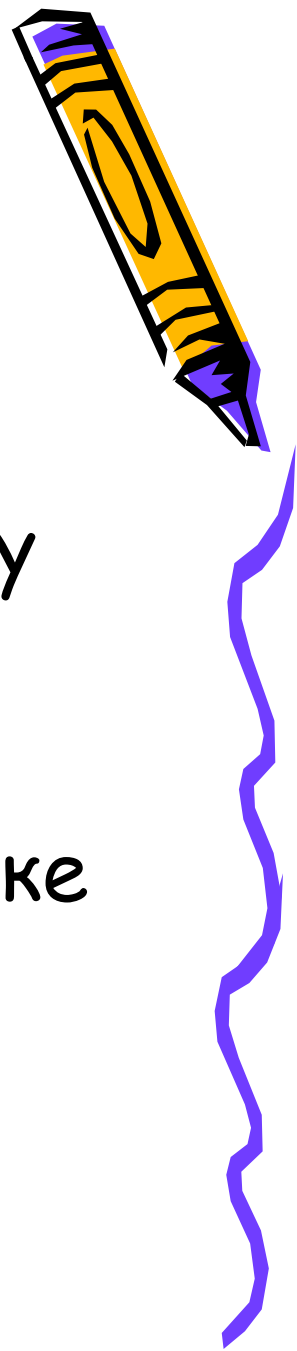
белки видо-, тип- и тканеспецифические, которые характерны только для данного вида клеток, и являются чужими (анти-генными) для другого организма. Поэтому общее название этих белков - антигены.

- на всех клетках одного организма имеется главный маркер, антиген которому дали название МНС 1, МНС 2 на клетках, способных захватывать чужие антигены.
- белки - способные связывать антигены чужого организма, т.е. выполнять защитную функцию. Этим белкам дали название иммуноглобулины, т.к. по структуре они являются глобулярными белками. Их по особенностям структуры выделяют 5 классов:

G, A, E, D



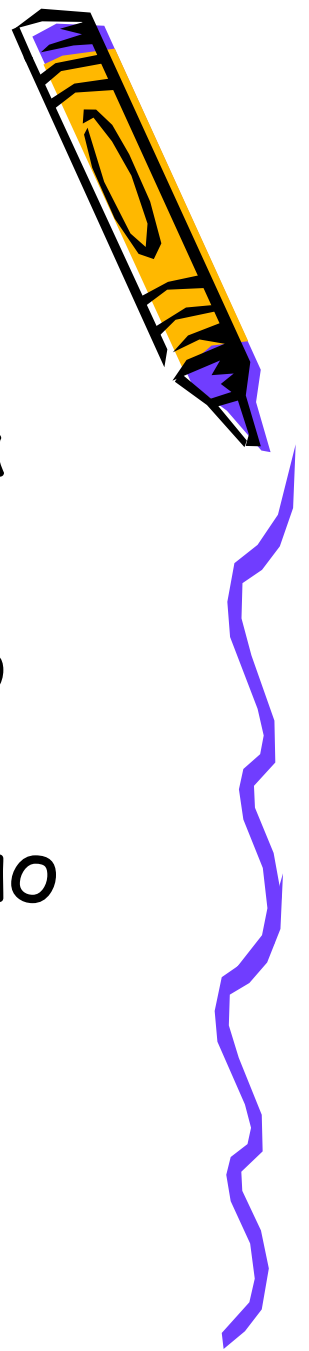
Ядро функции



- наличие, хранение и передача генной информации следующему поколению клеток.
- регуляция метаболических процессов, происходящих в клетке и особенно важной является регуляции синтеза белка.



Метаболическое ядро



- **кариолемма** – ядерная оболочка
- **глыбки хроматина** (эухроматин деспирализован, активен, слабо окрашивается, гетерохроматин спирализован, неактивен, сильно окрашивается)

- **ядрышко**

- **кариолимфа**



Ядерная оболочка



- нуклеолемма, кариолемма состоит **из двух** различных биомембран разделенных цистерной ядерной оболочки или перинуклеарным пространством в 60-70 нм.
- **внутренняя мембрана** имеет особенность, она **никогда не восстанавливается**. В состав этой мембраны вплетаются особые ядерные белки, которые как якоря фиксируют концы молекул ДНК в эту оболочку и при повреждении этой мембраны разрушается молекула ДНК. В совокупности эти белки образуют тонкую пластинку называемую ядерной ламиной. Она связана с поровыми комплексами и играет главную роль в поддержании формы ядра.

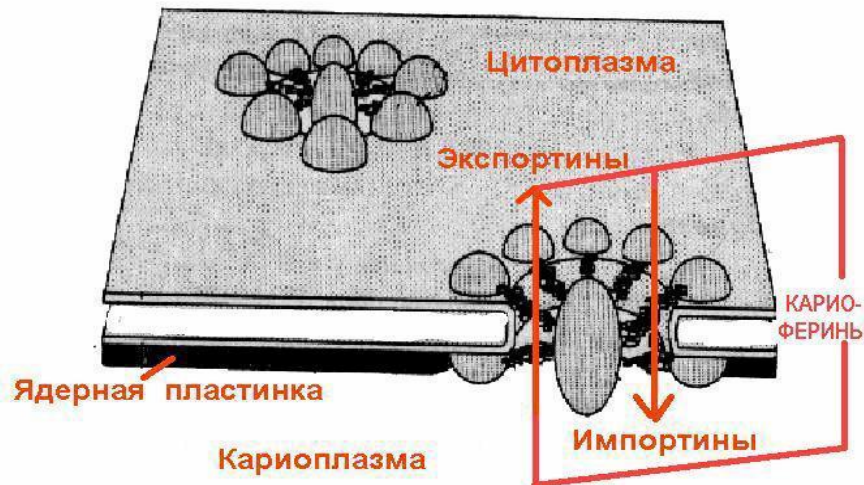
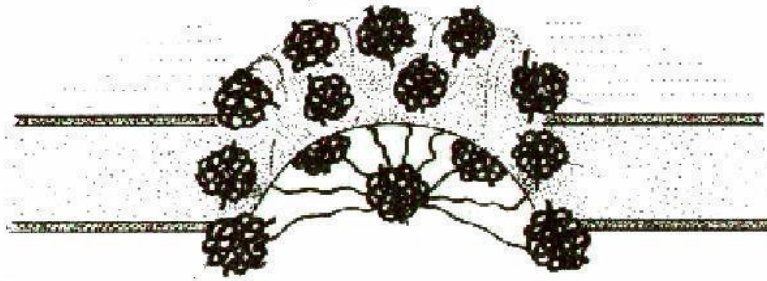
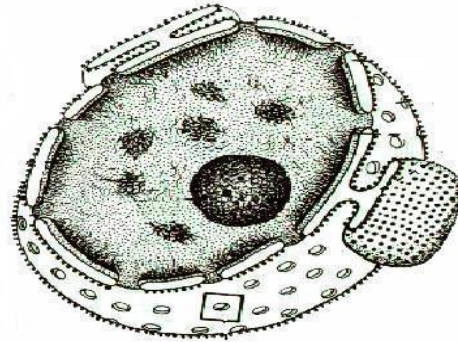
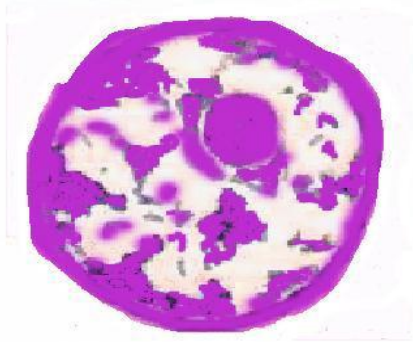
наружная биомембрана ядра является начальным участком мембраны ЭПС и как другие мембраны обновляется в процессе жизнедеятельности клетки.



Хроматин

- **Хроматин** – это отдельный участок хромосомы в состоянии конденсации, разрыхления. Участок где происходит полная деспирализация и разрыхление молекул ДНК, открыт для синтеза РНК называется **эухроматин**, а участок где ДНК не полностью развернулась – конденсированный или **гетерохроматин**.
- В состав хроматина входят ядерные белки – щелочные белки **гистоны**, они расположены в виде блоков по 6-8 молекул в блоке. Гистоны располагаясь по длине ДНК, способствуют ее спирализации и упаковке. Правильной ориентации молекул ДНК и хромосом способствуют ядерные белки второго типа, их называют **негистоновыми**. Они в совокупности образуют трехмерную **скелетную** ядерную сеть (до 20% всех белков ядра) определяющую морфологию ядра.





- Ядерные поры, D от 60 до 90 нм. Общее количество пор создает площадь, равную от 5 до 20% от всей поверхности ядра.
- Внутри каждой поры находится динамичная структура из белковых молекул, расположенных в три яруса по толщине поры.

Ядрышко

- **Ядрышко** - Это особый участок хромосомы, получивший название «ядрышковый организатор». Именно на этом участке молекулы ДНК происходит синтез молекул р-РНК в метаболической фазе.
- В ядрышке, как в морфологической структуре видны следующие образования:
- 1. -фибрилярный компонент - это молекула ядрышкового организатора ДНК и нить гигантской молекулы - предшественницы рибосомы.
- 2. -глобулярный - формирующиеся субъединицы рибосом

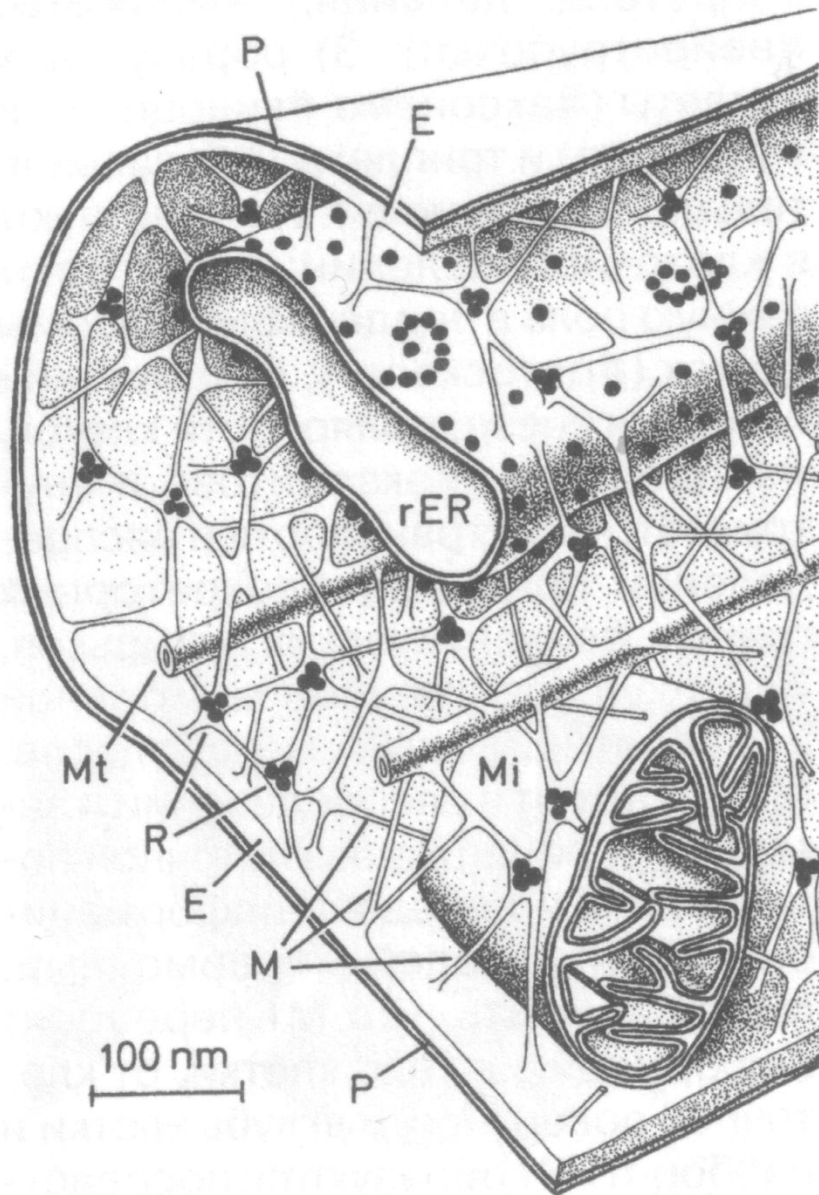


Функциональные системы (аппараты) цитоплазмы клетки

- - это комплексы взаимосвязанных органелл, выполняющих главные функции клетки.
- Выделяют:
- **1. Метаболический аппарат:**
- а) синтетическую функциональную систему (эндоплазматическую гранулярная и агранулярная сети; комплекс Гольджи; наружная ядерная мембрана; рибосомы) ;
- б) внутриклеточная система переваривания веществ (лизосомы, пероксисомы) .
- **2. Энергетический аппарат (митохондрии)**
- **3. Цитоскелет или опорно - сократительный аппарат**
- Тубуло - фибриллярная система микротрубочек, промежуточных фибрилл, микрофиламентов, микротрабекулярной сети и шаперонов.
- **4. Поверхностный аппарат клетки.**
- Плазмолемма с над - и подмембранными структурами (микоплазма, пиликокаликс, кортикальный слой).



Цитоскелет



**цитоскелет –
тубулофибриллярный
комплекс**

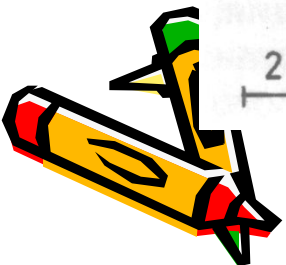
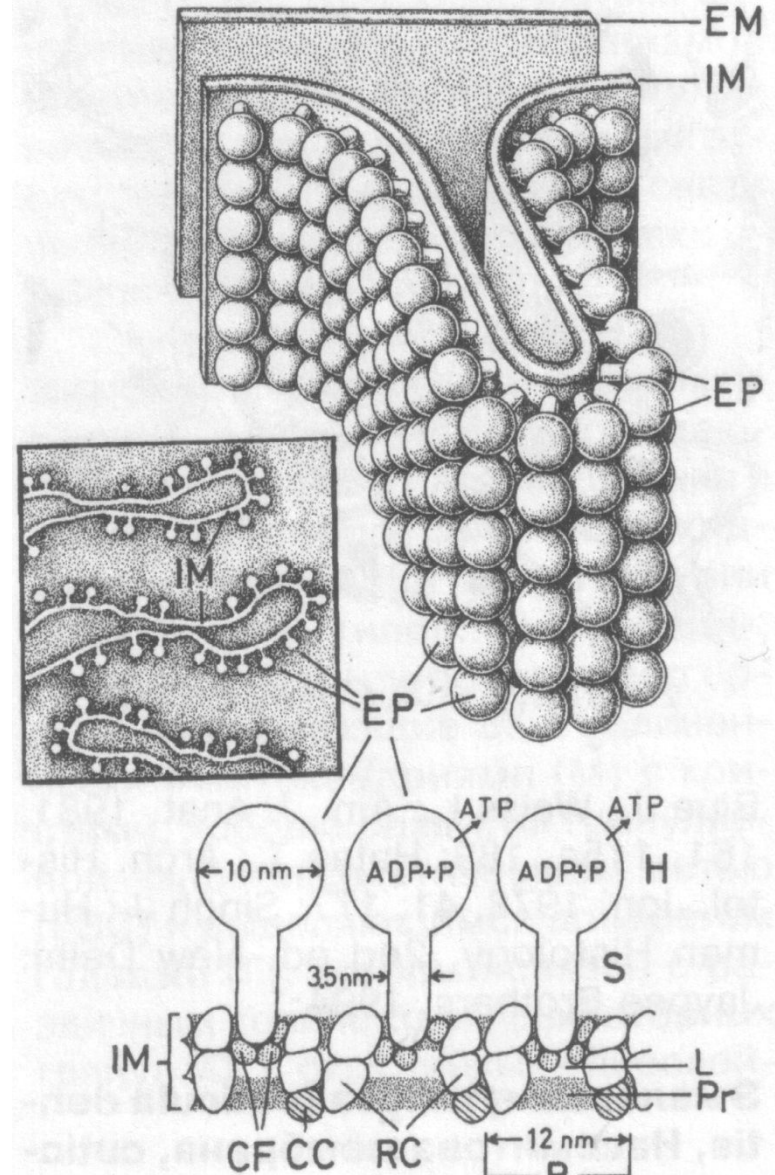
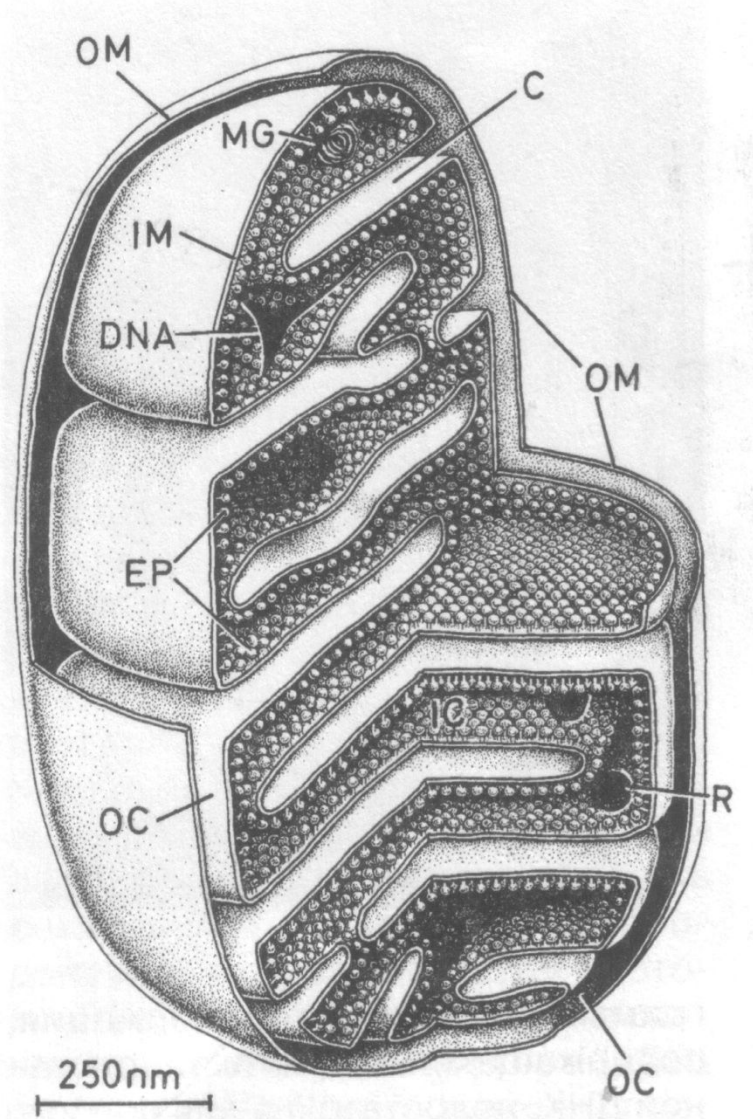
**1- микротубулы–
22нм**

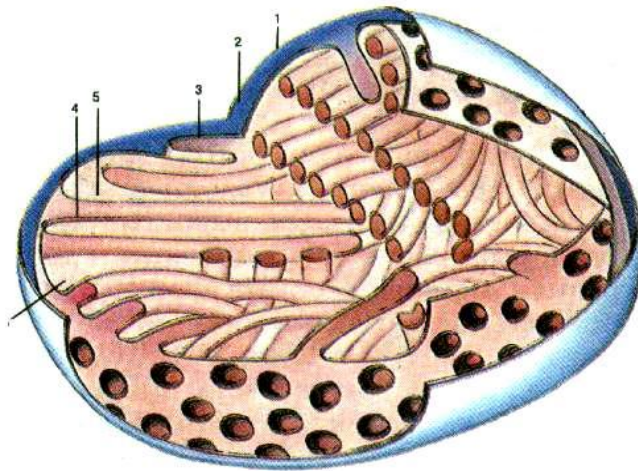
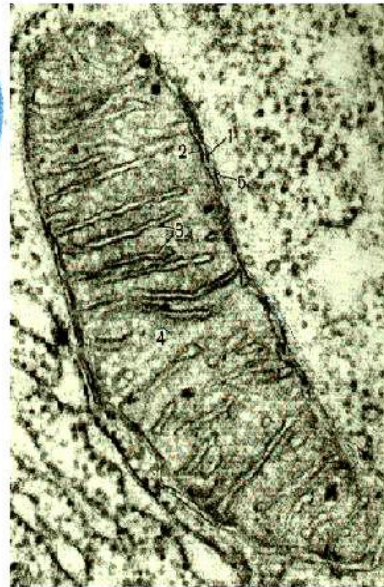
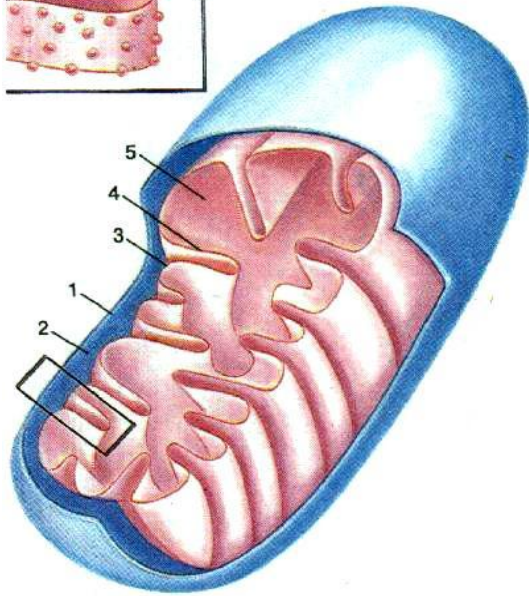
**2- промежуточные
фибриллы 10-12нм**

**3 - микрофибриллы
6-10нм актин, миозин**

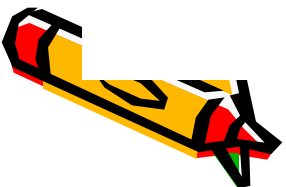
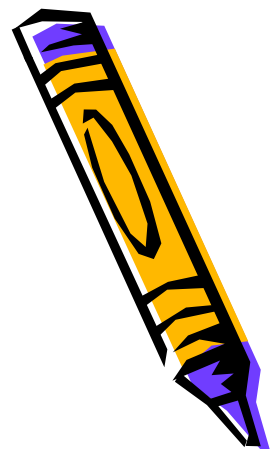
**4 - микротрабекулы
0,1 – 1нм**

Митохондрия

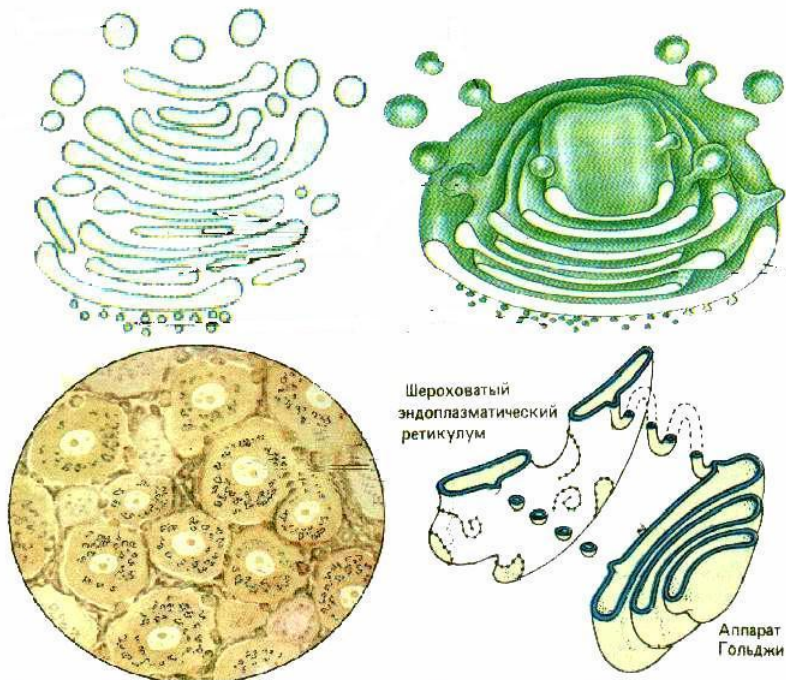
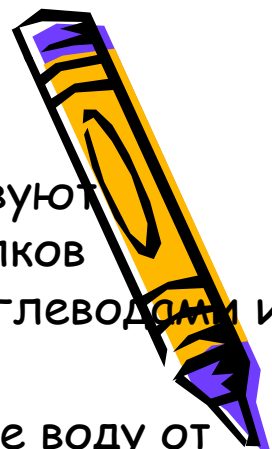




- Органоид, имеющий две различные мембраны, разделенные пространством: внутренняя мембрана отграничивает матрикс органоида, содержащий ДНК, РНК, АТФ.



Аппарат Гольджи



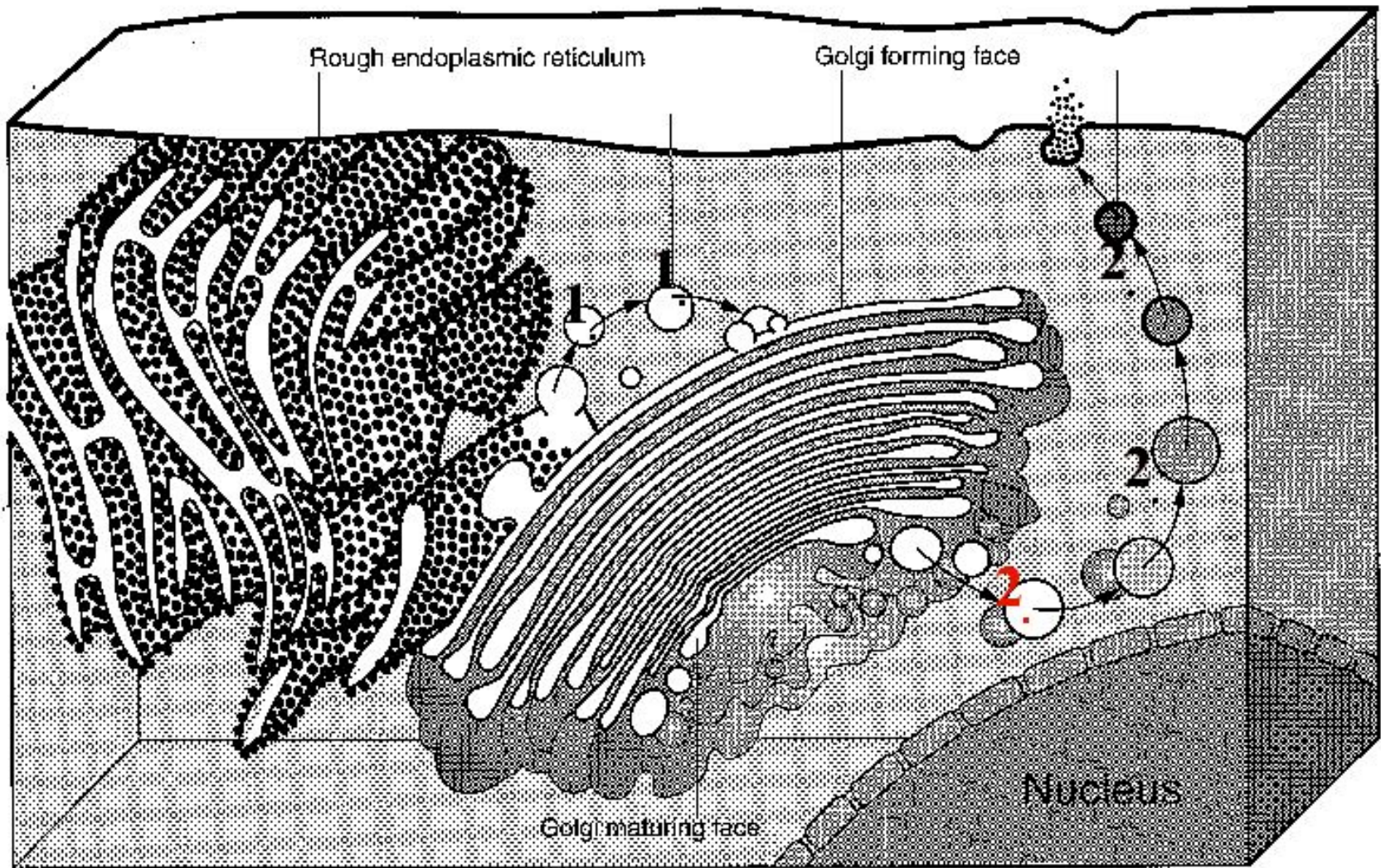
- **синтетазы**, они способствуют соединению молекул белков образованных на ЭПС с углеводами и липидами.
- **гидролазы**, отщепляющие воду от секреторных продуктов, которые образуются в ЭПС т.е. происходит концентрация и конденсация полимеров.
- окончательно собираются биомембраны - ансамбли ферментов для сборки биомембран. В состав комплекса входят: 1 - 6-10 плоских цистерн - диктиосома, 2 - микровакуоли - отпочковываются от дистального конца цистерны. Периодичность 1-3 вакуоли в 1 мин, 3 - макровакуоли - эти структуры отпочковываются и становятся либо органоидами - лизосомами, либо секреторными включениями.

ЭПС

- Гранулярная ЭПС α - цитомембраны или мембраны **синтеза белка**. Эти мембраны связаны с РНК - рибосомы покрывают поверхность мембраны, а к ним подходят информационные и транспортные РНК. Такая ЭПС часто называется гранулярной. Для взаимосвязи с РНК белок рибофорин.
- Агранулярная ЭПС β - Цитомембраны - имеют синтетазы для образования **углеводов и липидов**. Их поверхность не имеет сродства к РНК, потому часто ЭПС такого типа называют агранулярной.
- Комплекс Гольджи - представлен γ - цитомембранами имеющими несколько различных ферментных ансамблей



ЭПС - эндоплазматическая



(a)

Лизосомы

- **Лизосомы** – окруженные 1 листком биомембраны органоиды включающий все гидролитические ферменты, способные к расщеплению органических веществ: протеолитические, липолитические, амилолитические, кислую фосфатазу – маркер. Все ферменты участвуют в процессе внутриклеточного переваривания. Функционируют лизосомы в процессе эндоцитоза – как фаго- так и пиноцитоза.
- 1. нефункционирующая лизосома – первичная
- 2. слившаяся с содержимым фагосомы – фаголизосома или вторичная, где происходит лизис до мономеров органических веществ.
- 3. остаточное тельце – нелизированный компонент фагосомы, окруженный мембраной
- 4. аутофагосома – тот же процесс, но происходит лизис части самой клетки.

