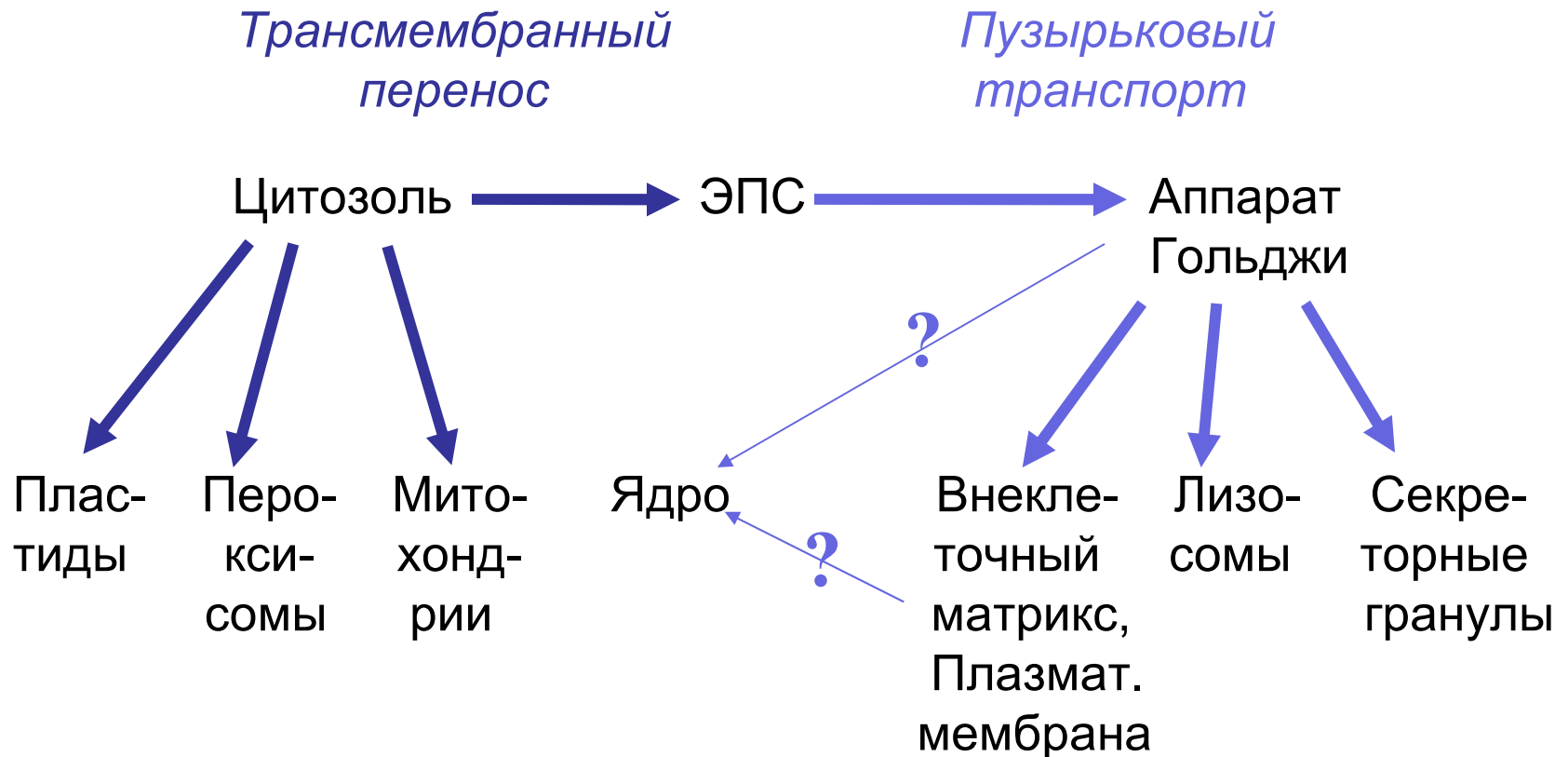
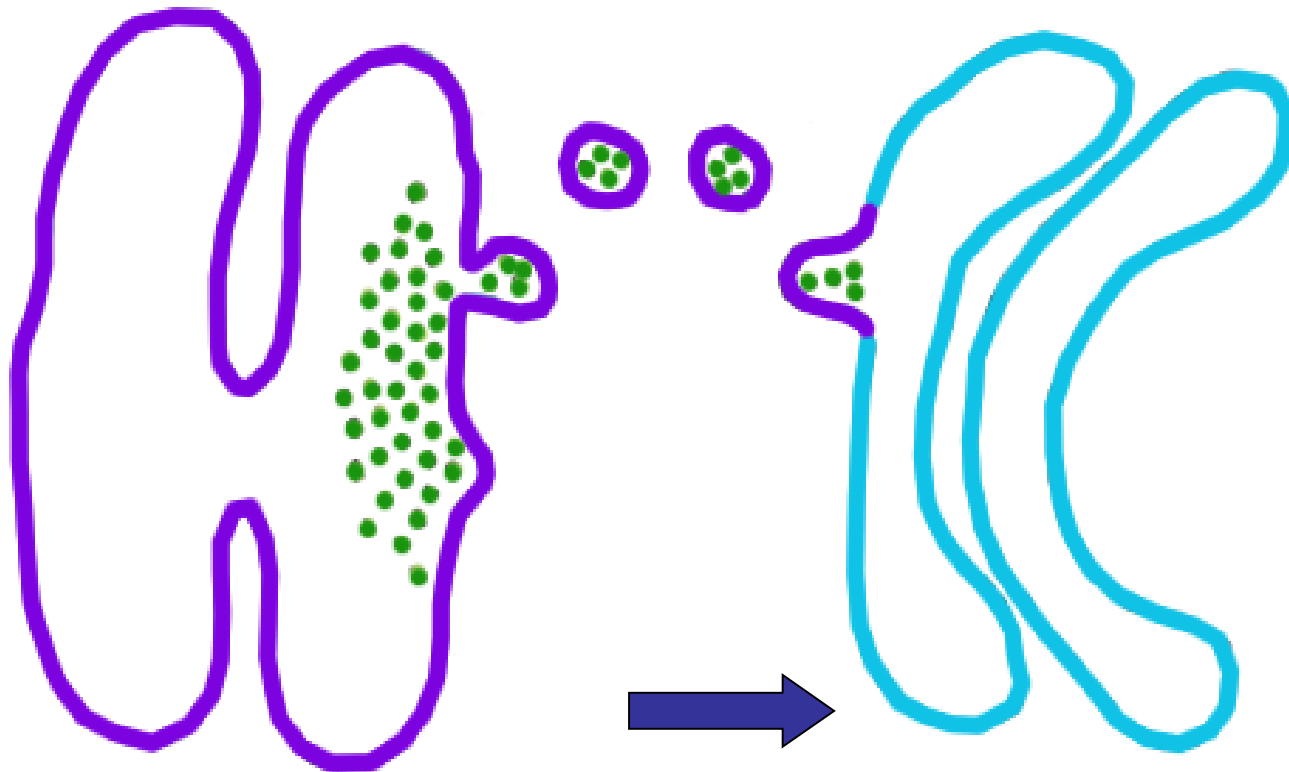


Тема 5. 2. Структурная организация метаболических процессов в клетке. Везикулярный транспорт. Строение и функции аппарата Гольджи и гладкой ЭПС.

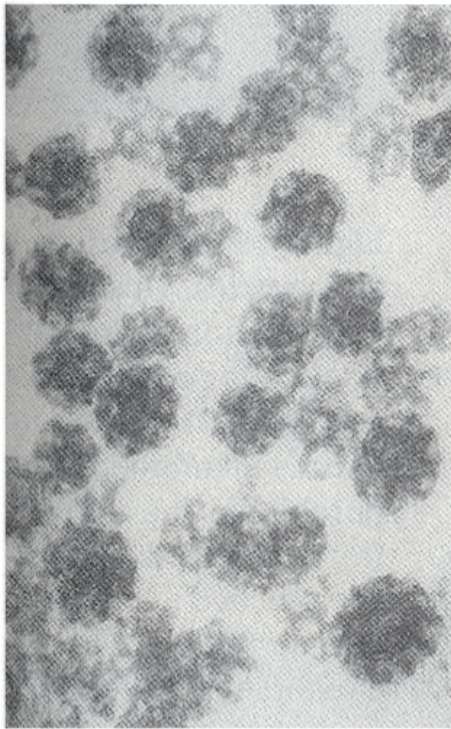


Пузырьковый транспорт - перенос из компартмента в компартмент участков мембран и белков без изменения их конформации



Известны транспортные пузырьки двух типов:

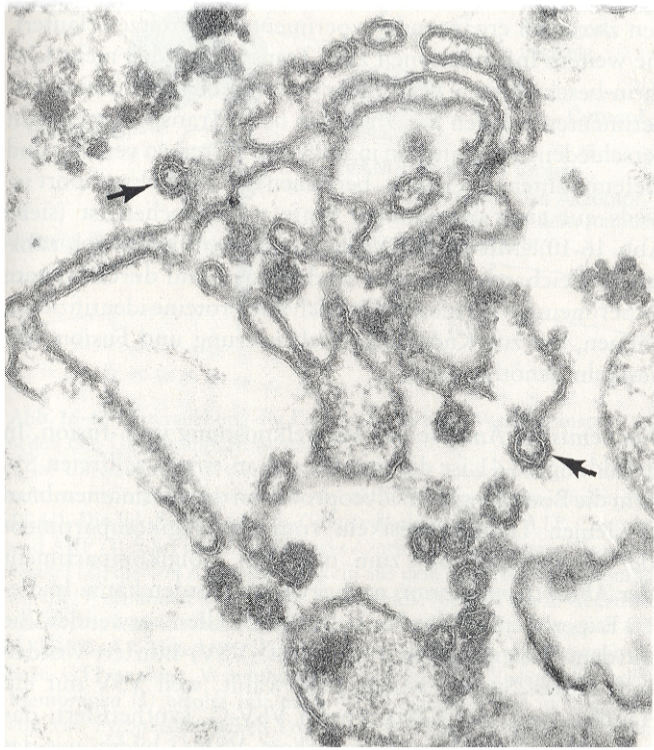
Клатриновые и коатомерные



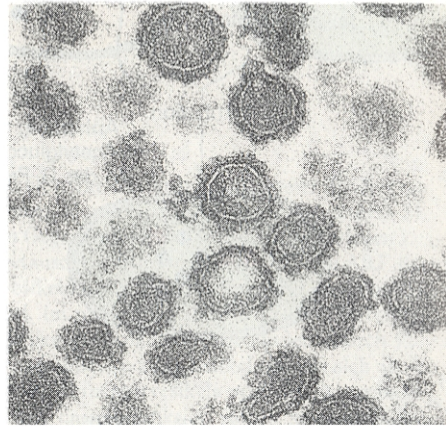
100 nm



100 nm



1 μm



Коатомерные пузырьки

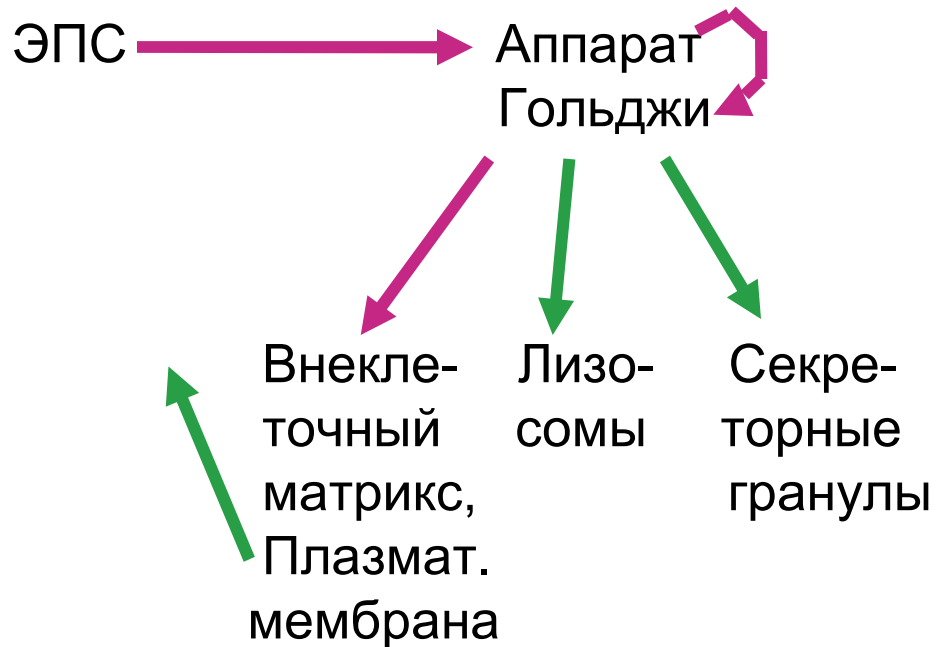
**Два вида
пузырькового
транспорта:**

Селективный

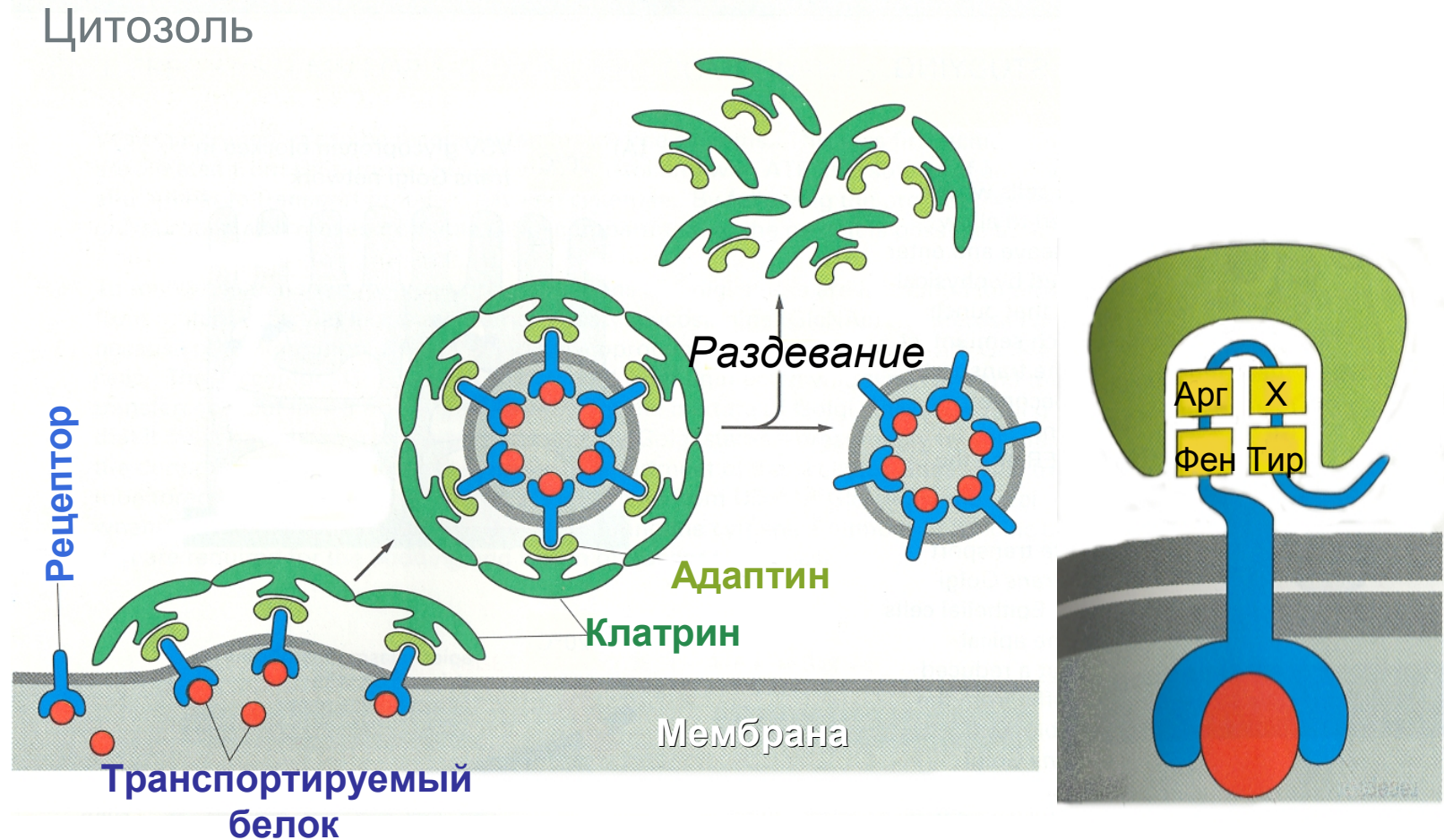
Неселективный

**Клатриновые
пузырьки**

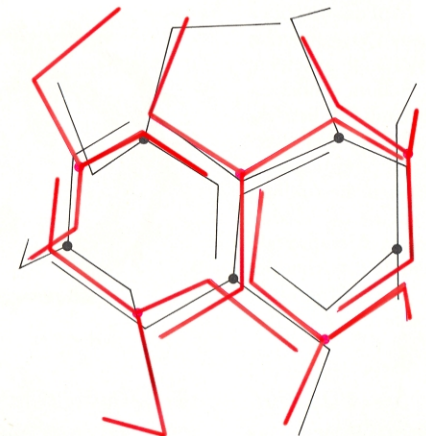
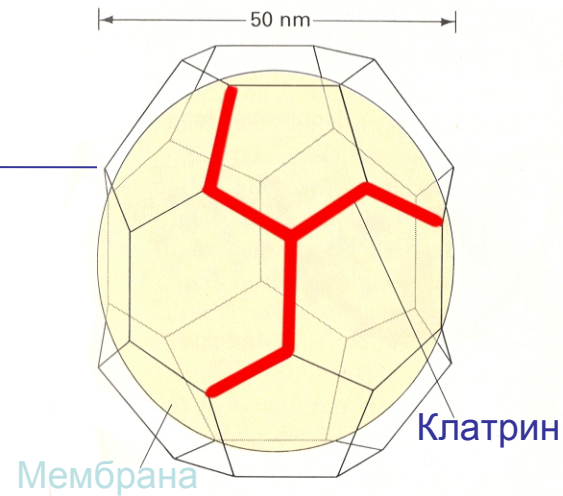
**Коатомерные
пузырьки**

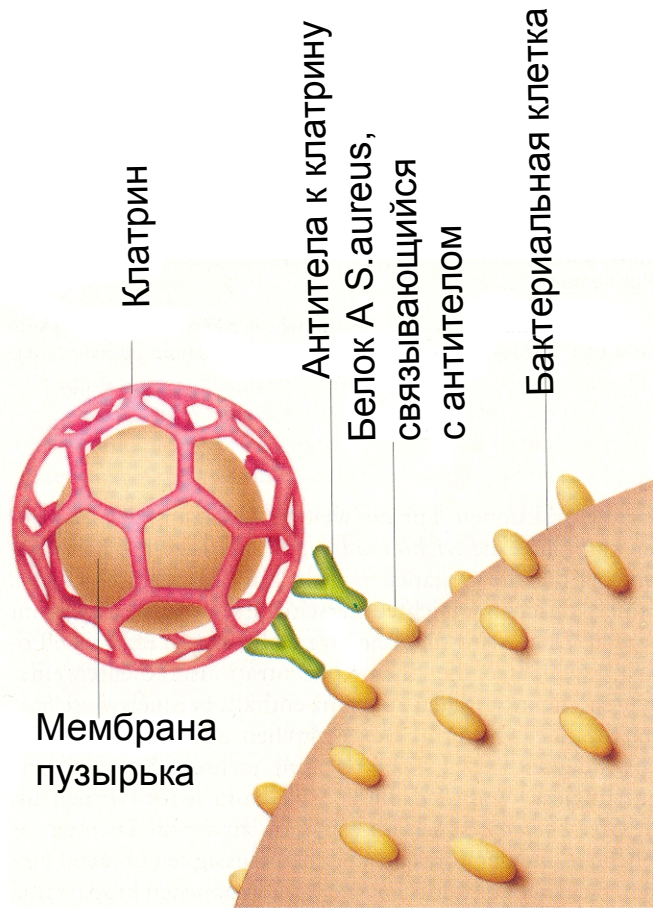


1. Образование клатринового пузырька начинается с взаимодействия **рецептора** и **транспортируемого белка**
2. Затем к рецептору через **адаптин** присоединяется **клатрин**

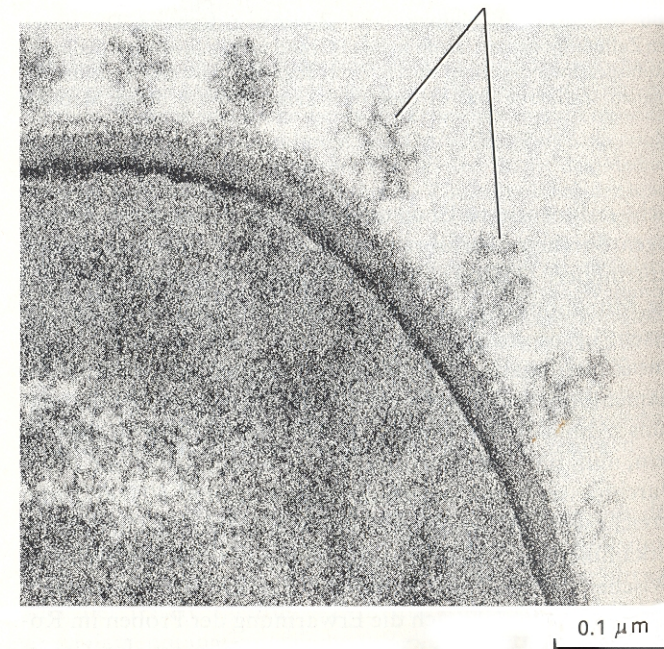


**Клатриновый пузырек
имеет структуру
простейшего букибола:
36 трискелеонов
образуют 12
пятиугольников и 6
шестиугольников**

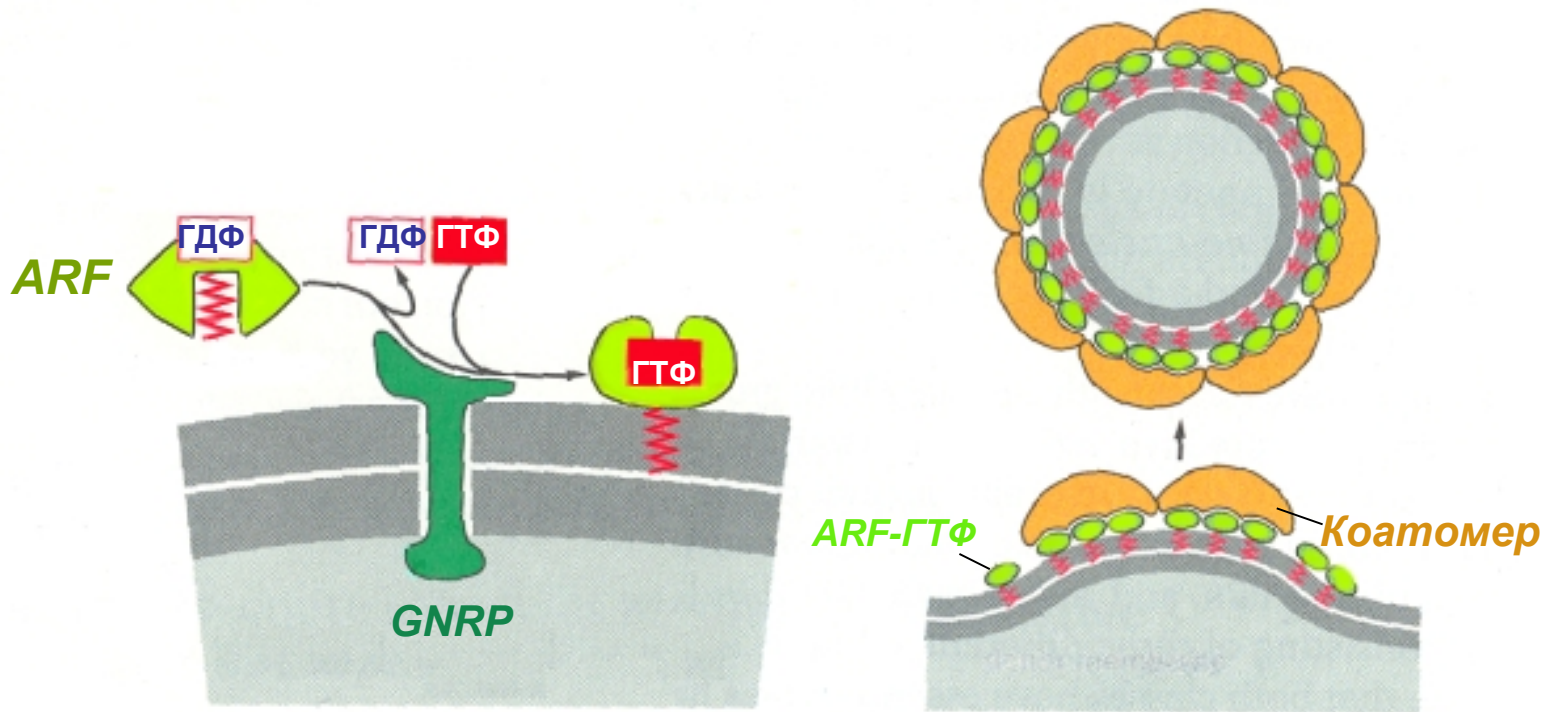




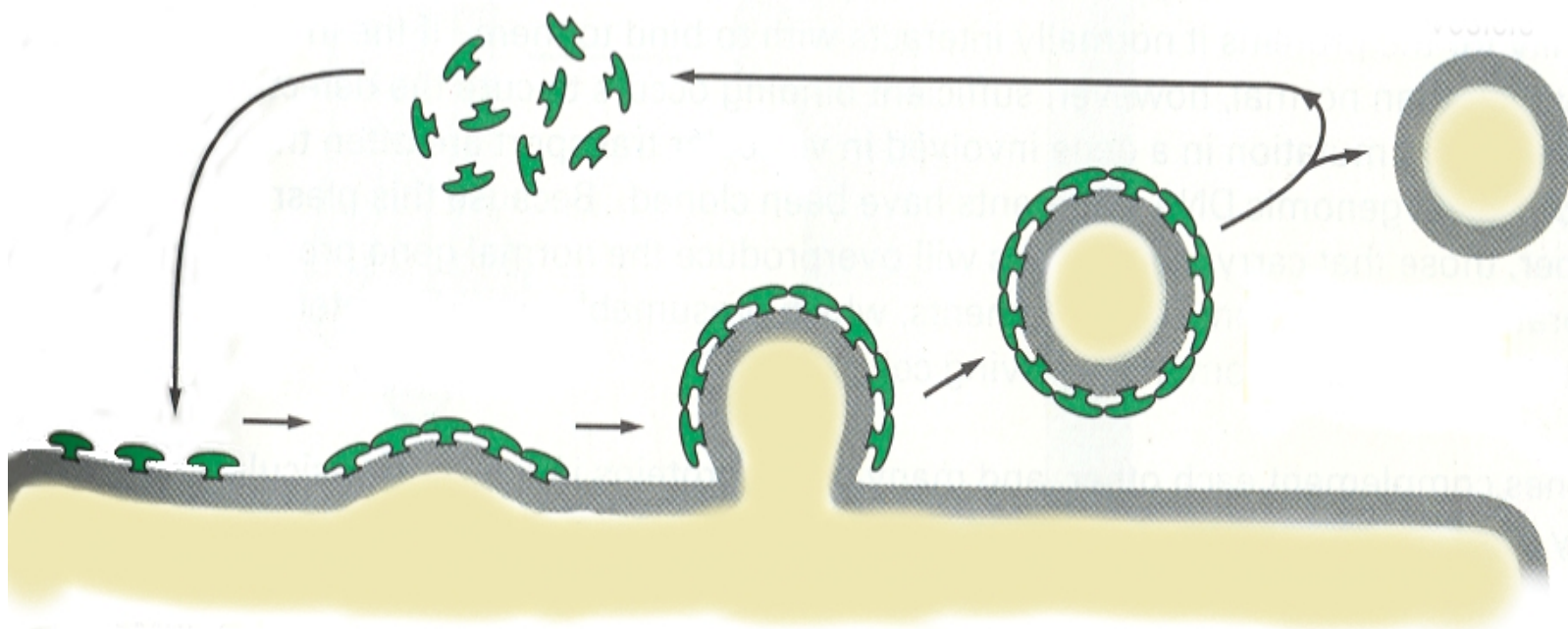
Клатриновые пузырьки на поверхности клетки Staphylococcus aureus



1. Образование коатомерного пузырька начинается с присоединения к мембране **ARF-белка (ADP ribolisation factor)** с помощью **жирной кислоты** при участии белка, освобождающего гуаниновый нуклеотид – **GNRP (guanine-nucleotide-releasing protein)**
2. Затем к **ARF** присоединяются **коатомеры**.

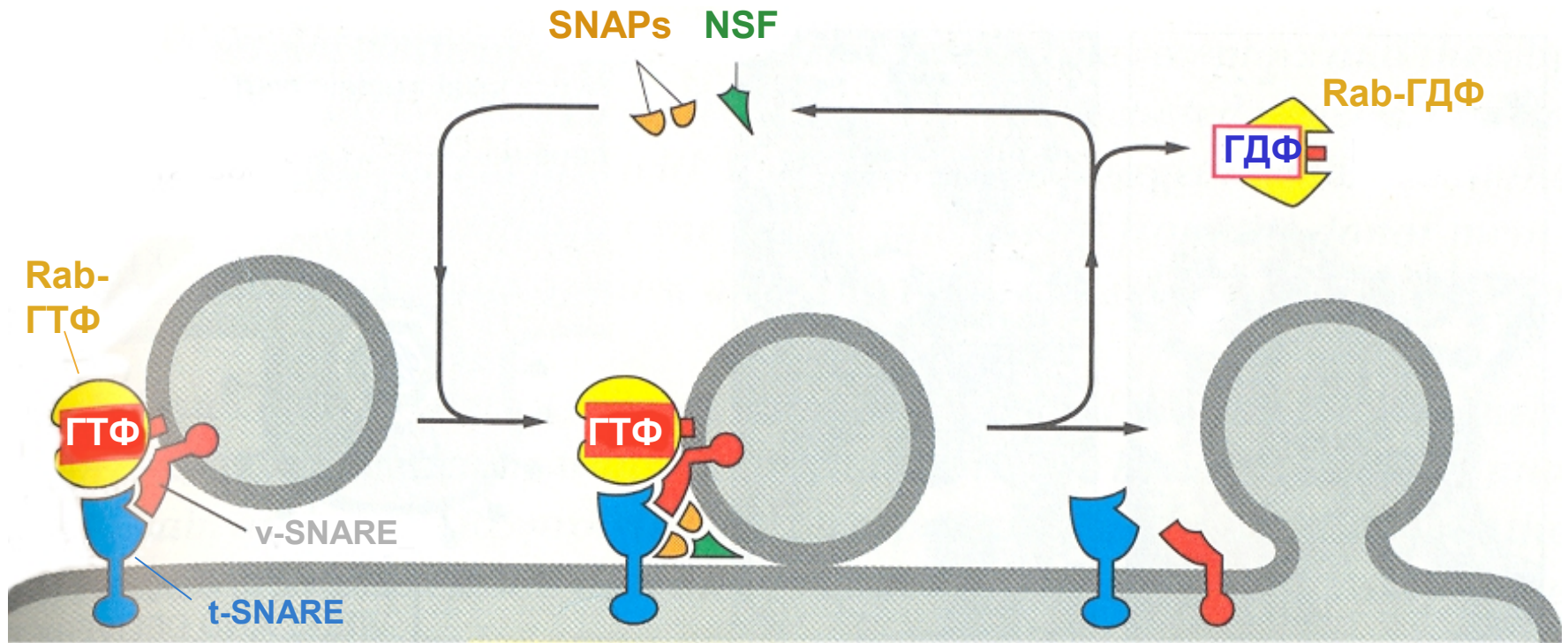


И клатрины, и коатомеры используются неоднократно

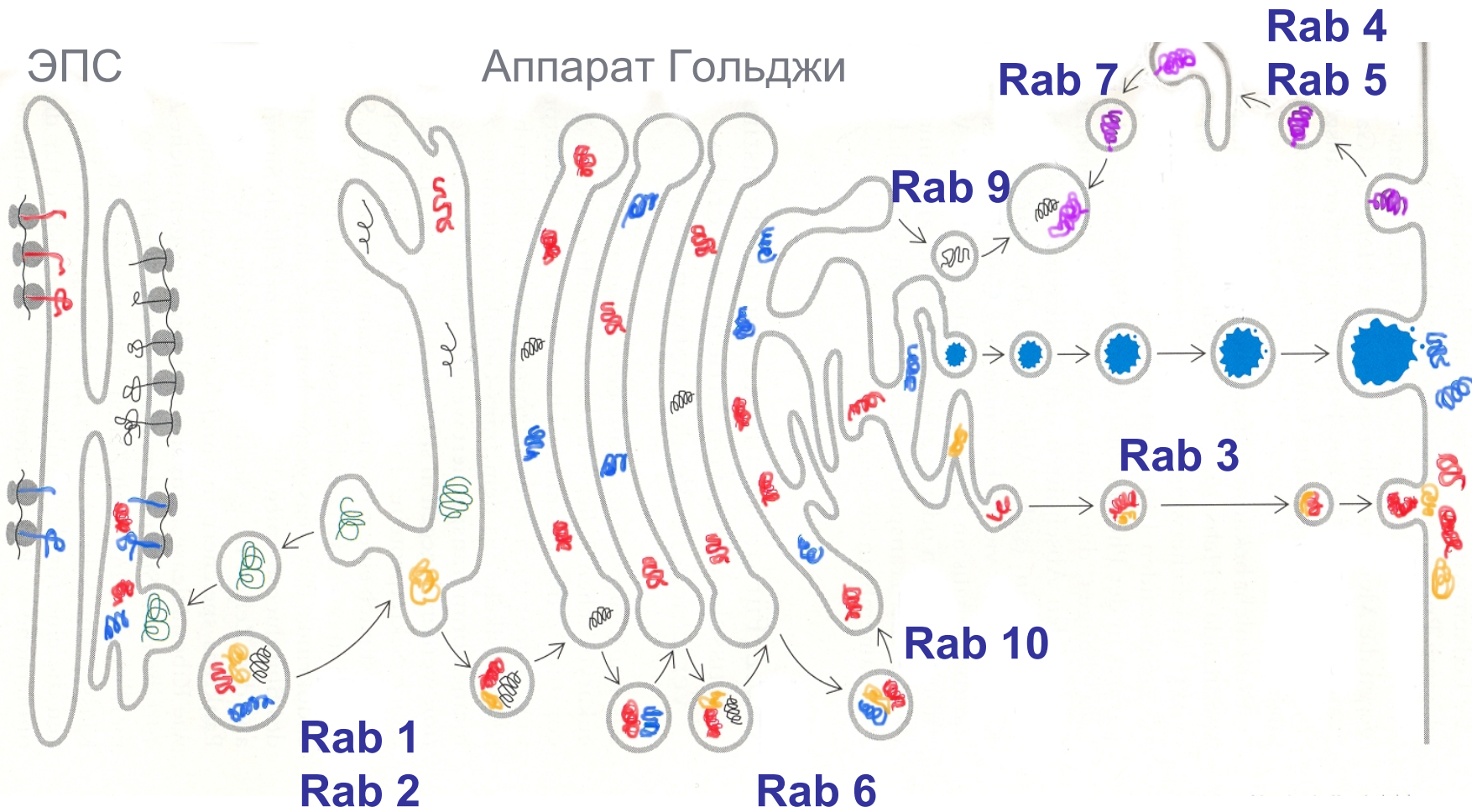


Специальные белки участвуют в прикреплении транспортного пузырька и слиянии его мембраны с мембраной компартмента.

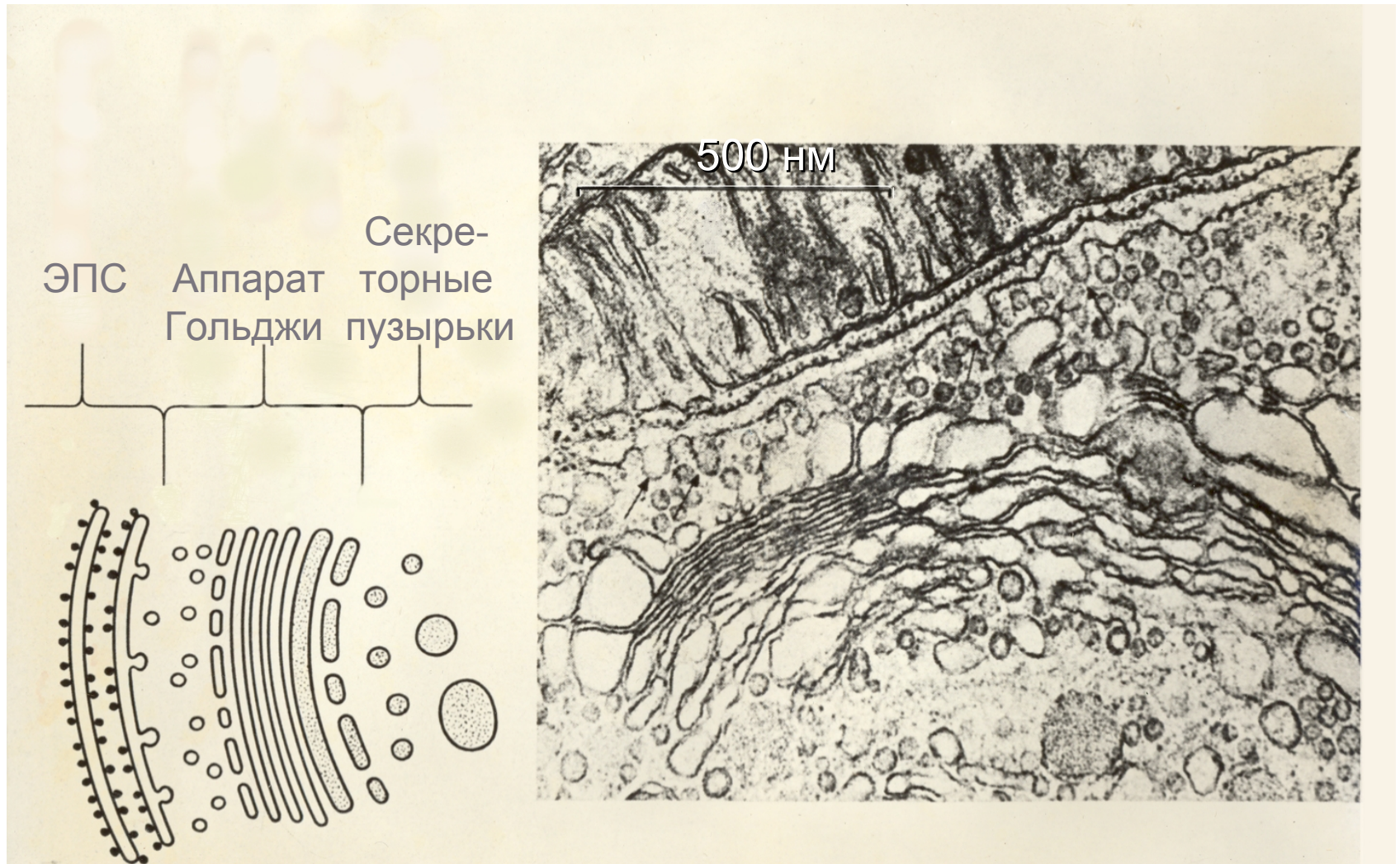
Адрес «записан» в комплексах Rab-белков и белков v-snare, «почтовым ящиком» являются рецепторы t-snare



Известны разные Rab-белки



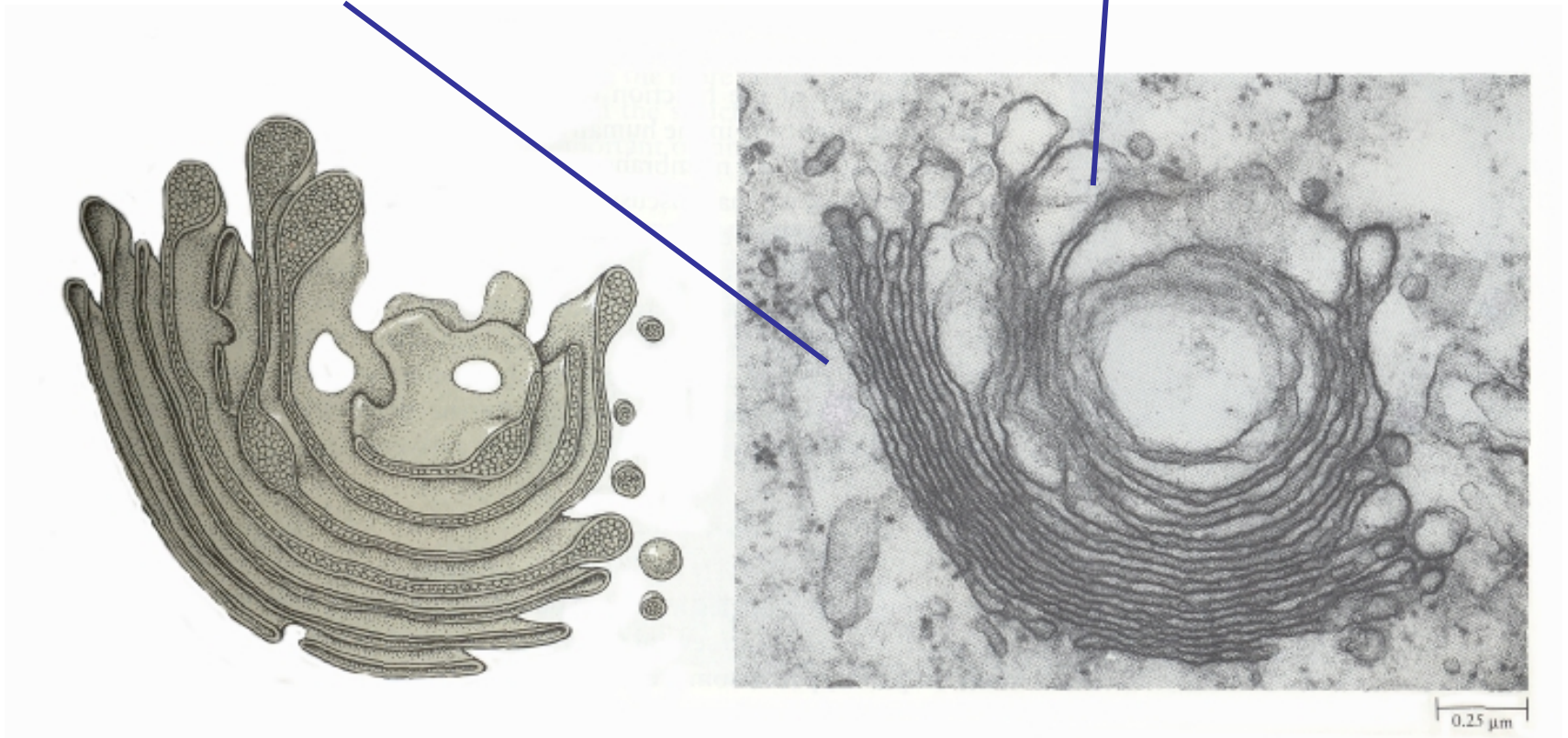
Транспортные пузырьки от ЭПС к аппарату Гольджи

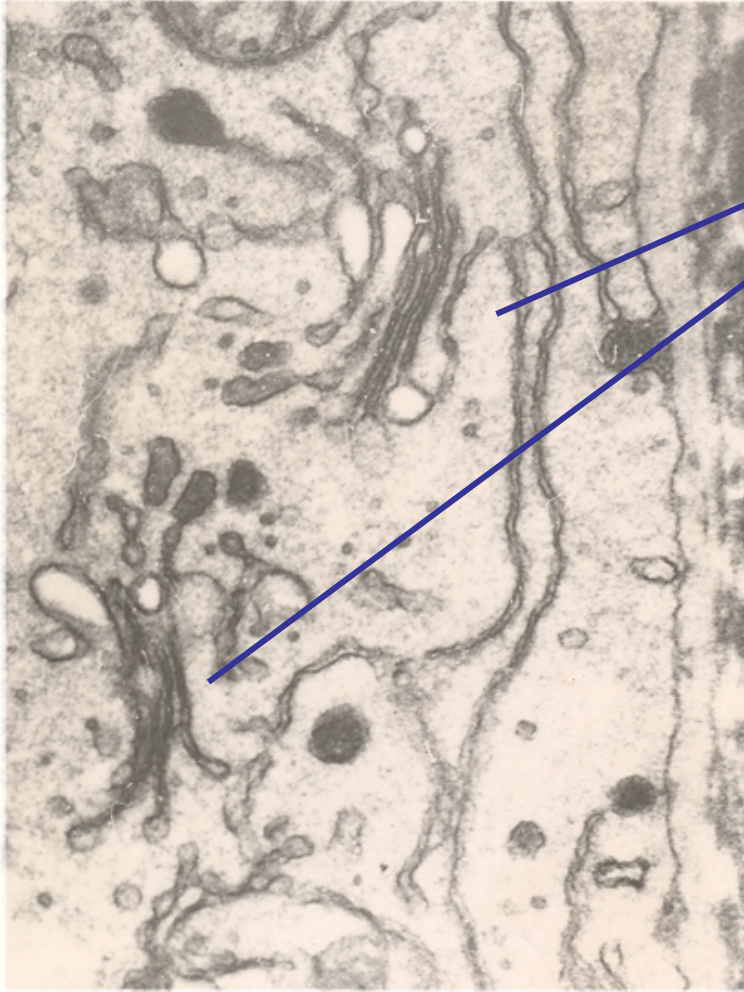


Аппарат Гольджи

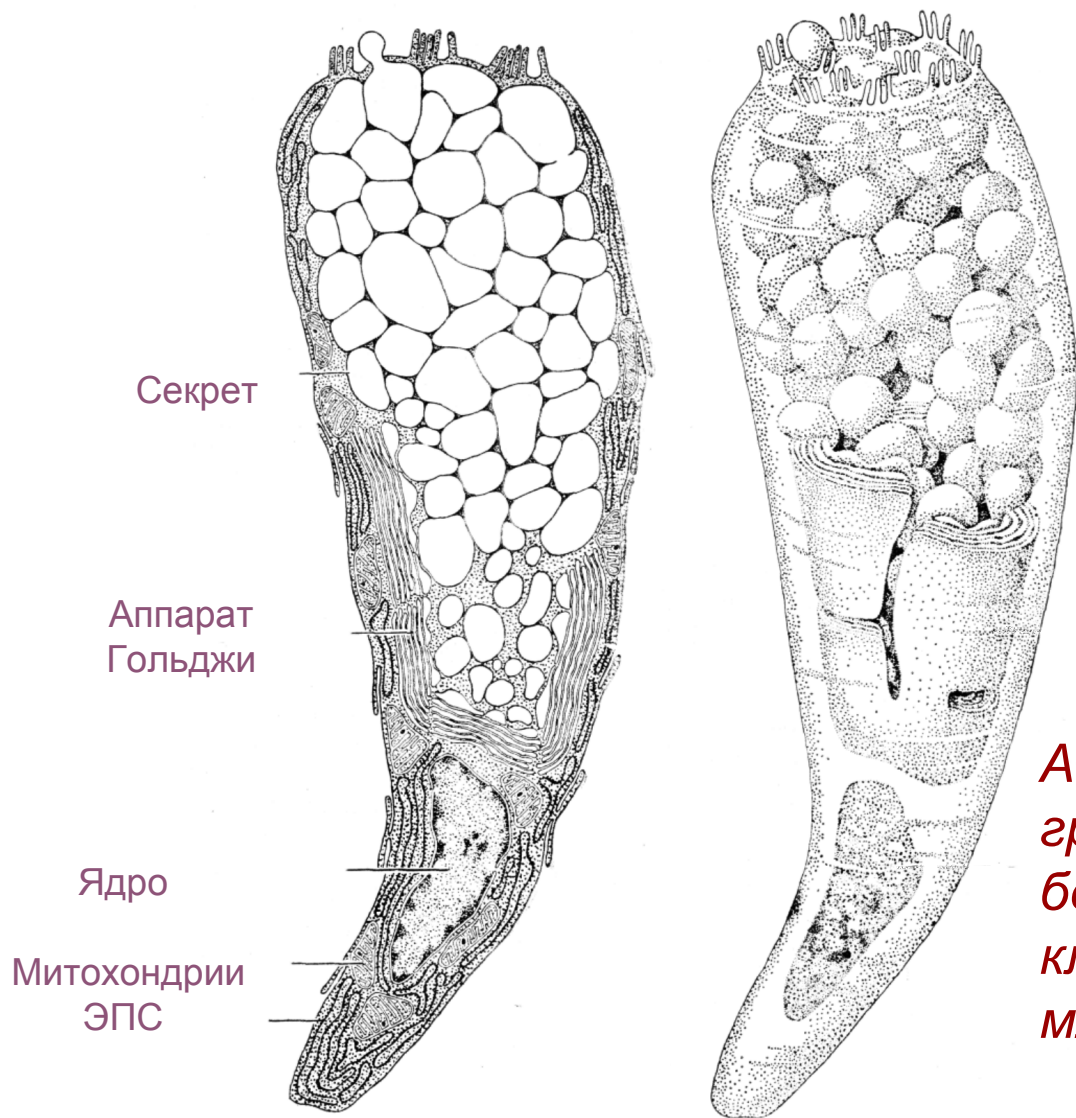
Цис-сторона

Транс-сторона

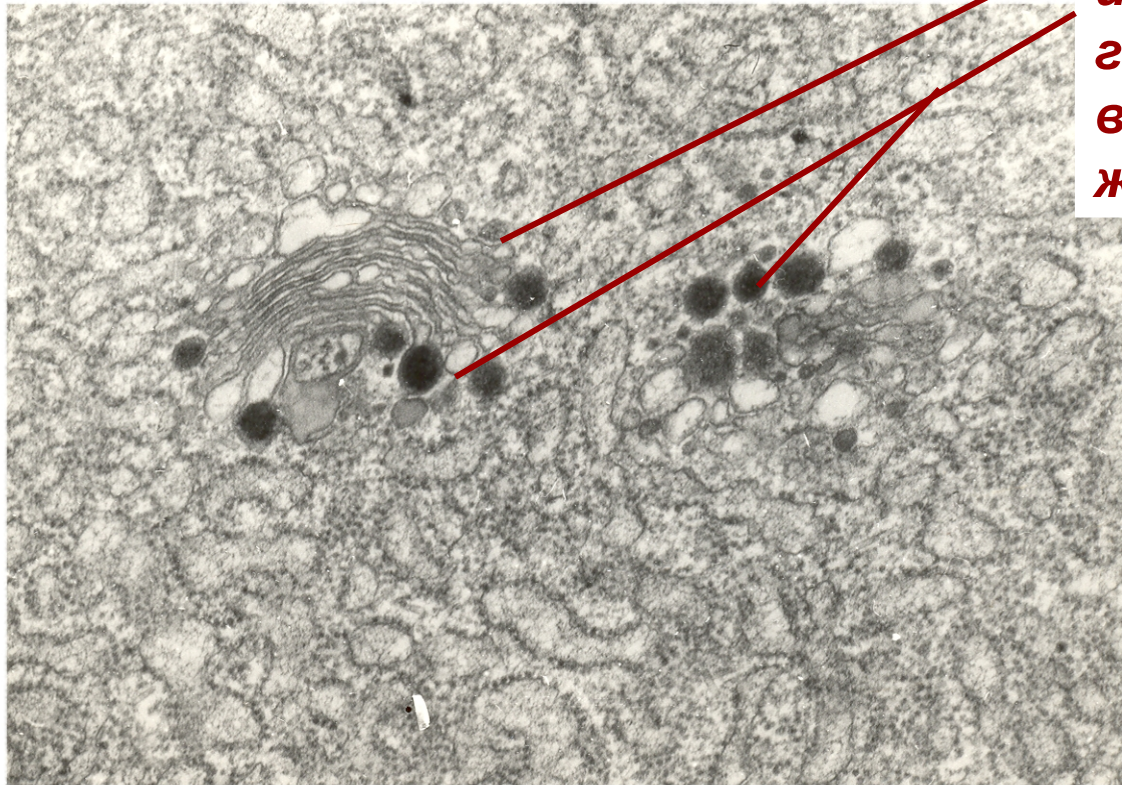




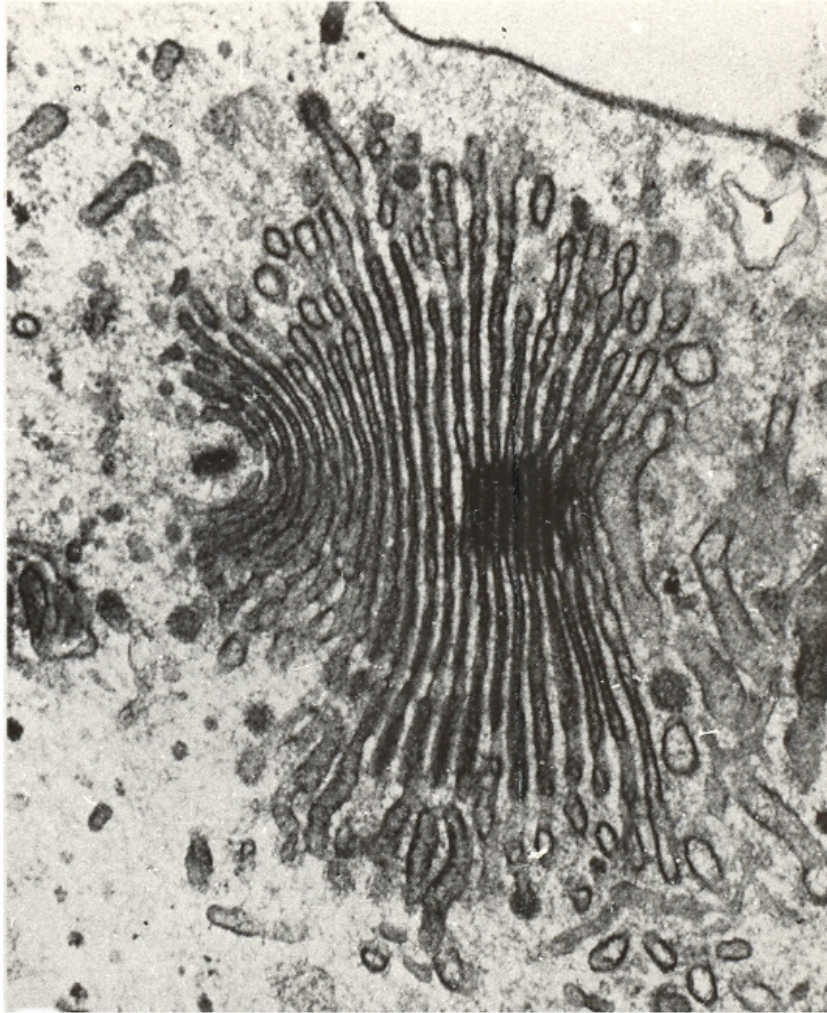
Диктиосомы
аппарата
Гольджи



Аппарат Гольджи и гранулы секрета в бокаловидной клетке кишечника млекопитающего

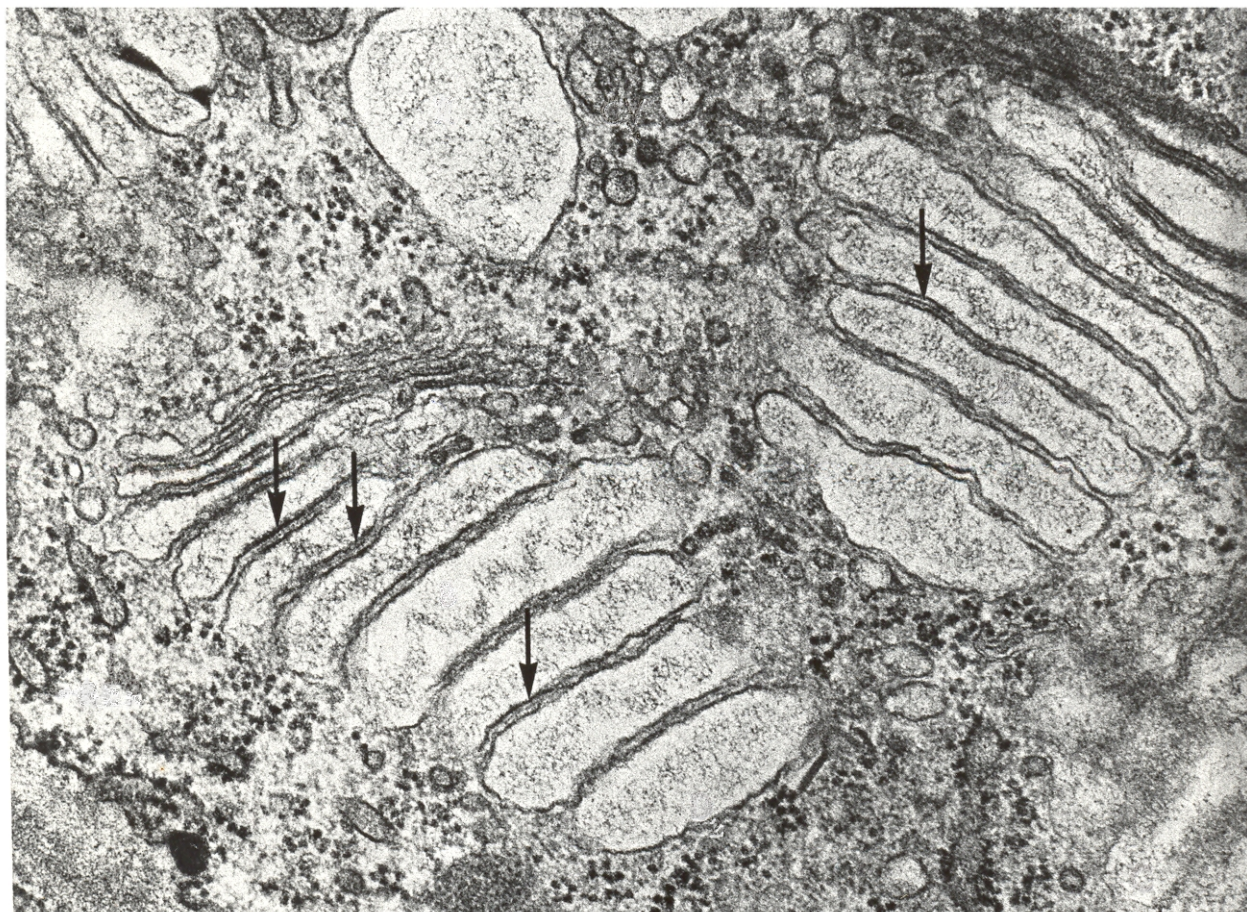


**Аппарат Гольджи
и секреторные
гранулы (пузырьки)
в клетке слюнной
железы хирономуса**

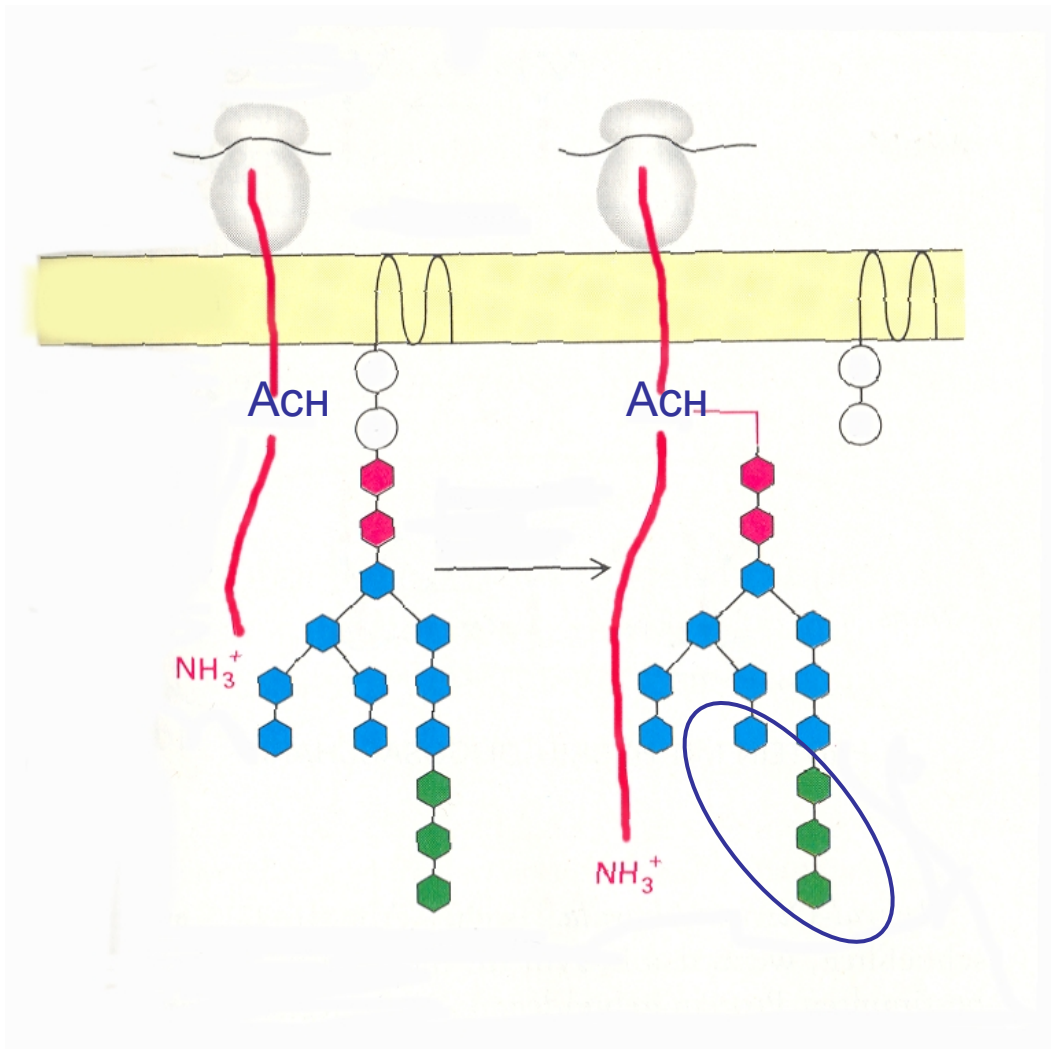


**Аппарат Гольджи
инфузории
с плотным
материалом
между цистернами**

Аппарат Гольджи с переполненными цистернами



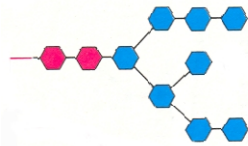
В аппарат Гольджи поступают частично дегликозилированные белки



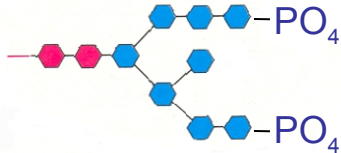
Олигосахарид
после частичного
дегликозилирования
в ЭПС



Преобразования гликопептидов в аппарате Гольджи



↓ Фосфорилирование маннозы

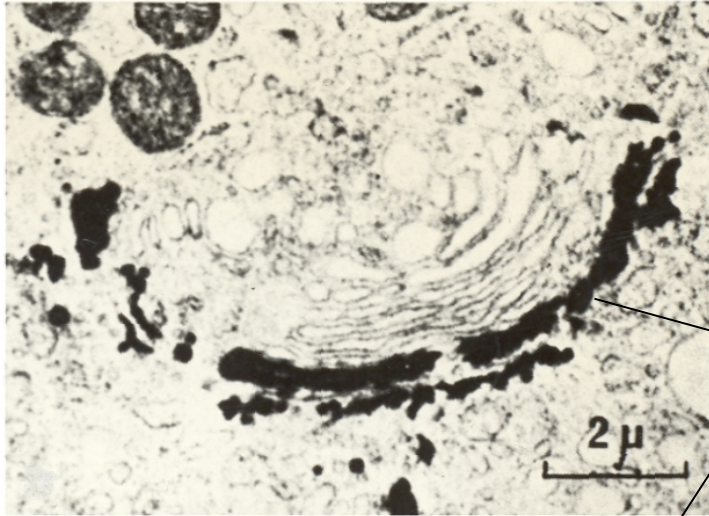


↓ Перемещение в транс-цистерны аппарата Гольджи, в клатриновые пузырьки и затем в **ЛИЗОСОМЫ**

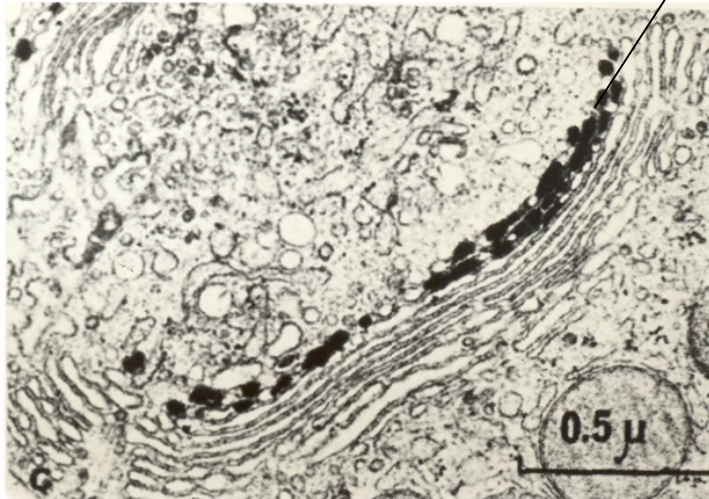
Преобразования гликопептидов в аппарате Гольджи



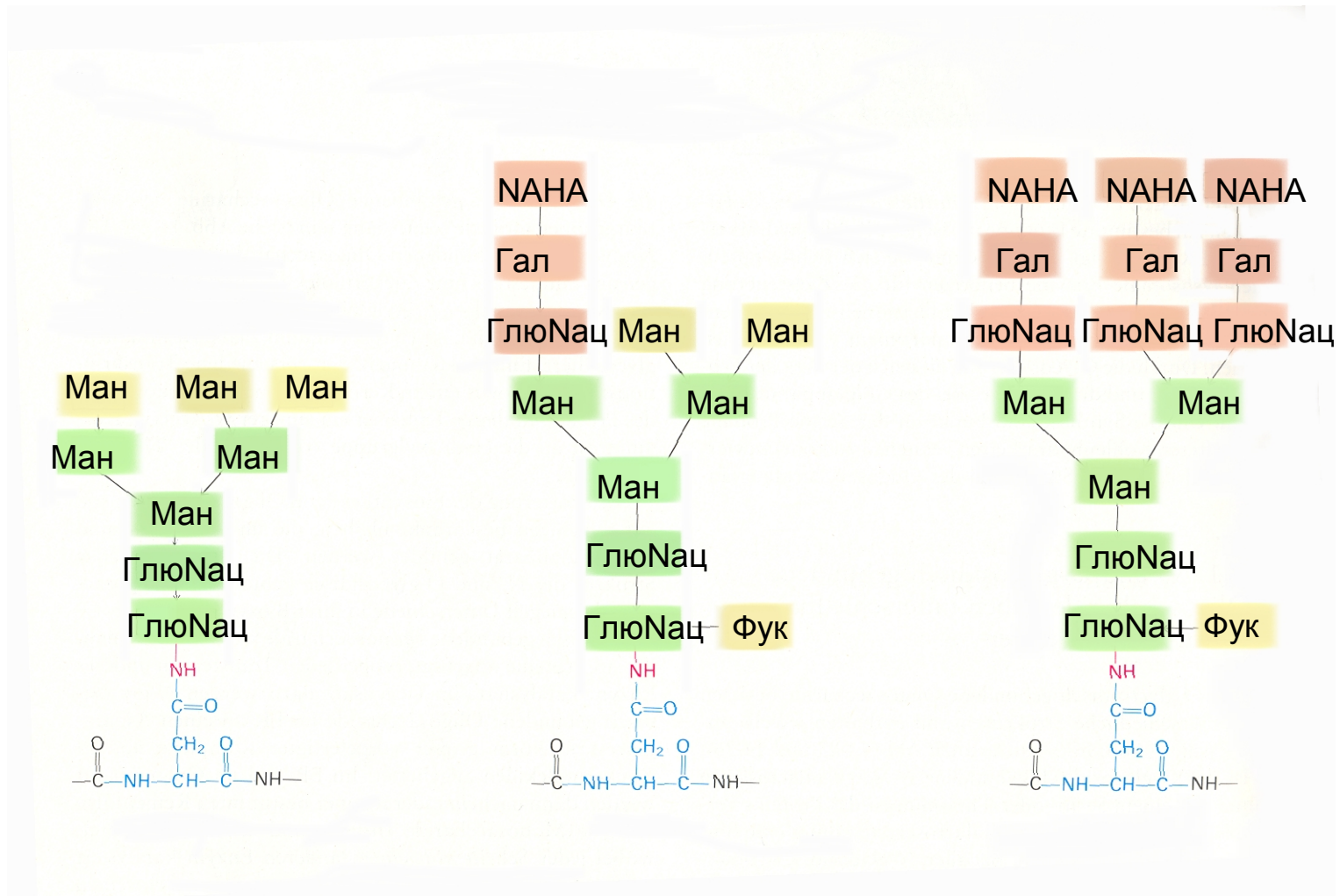
**Различные цистерны
аппарата Гольджи
содержат разные
ферменты**



Маркеры на разные ферменты в аппарате Гольджи одинаковых клеток

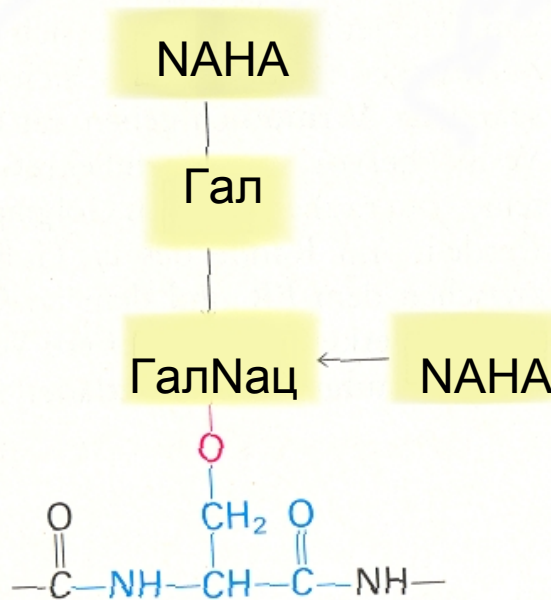


В разных клетках у различных гликопептидов и гликолипидов олигосахара могут отличаться



В аппарате Гольджи может происходить гликозилирование не только сахаров, но и полипептидов

О-гликозилирование по серину



N-гликозилирование
лизина (коллаген)

*О-гликозилирование по серину
(гликозаминогликаны через
коровый олигосахарид)*

Процессы преобразования белков

в цитозоле

в ЭПС

Котрансляционные процессы

Транспорт через мембрану ЭПС

N-гликозилирование по аспарагину

Отрезание (или нет) сигнальной последовательности

Посттрансляционные процессы

Сворачивание с помощью шаперонов и шаперонинов

Модификации

Присоединение жирных кислот

Обратимое присоединение фосфатной, метильной и ацильной групп

Необратимое присоединение липоевой кислоты, пиридоксаль-фосфата, биотина;

O-гликозилирование по серину

Ацетилирование N-концов

Метилирование NH-группы лизина

Частичное дегликозилирование

Присоединение гликозил-фосфатидилинозитола

Гидроксилирование лизина и пролина

В аппарате Гольджи

Дегликозилирование и гликозилирование олигосахаров

Фосфорилирование сахаров

Сульфатирование сахаров и

тирозина

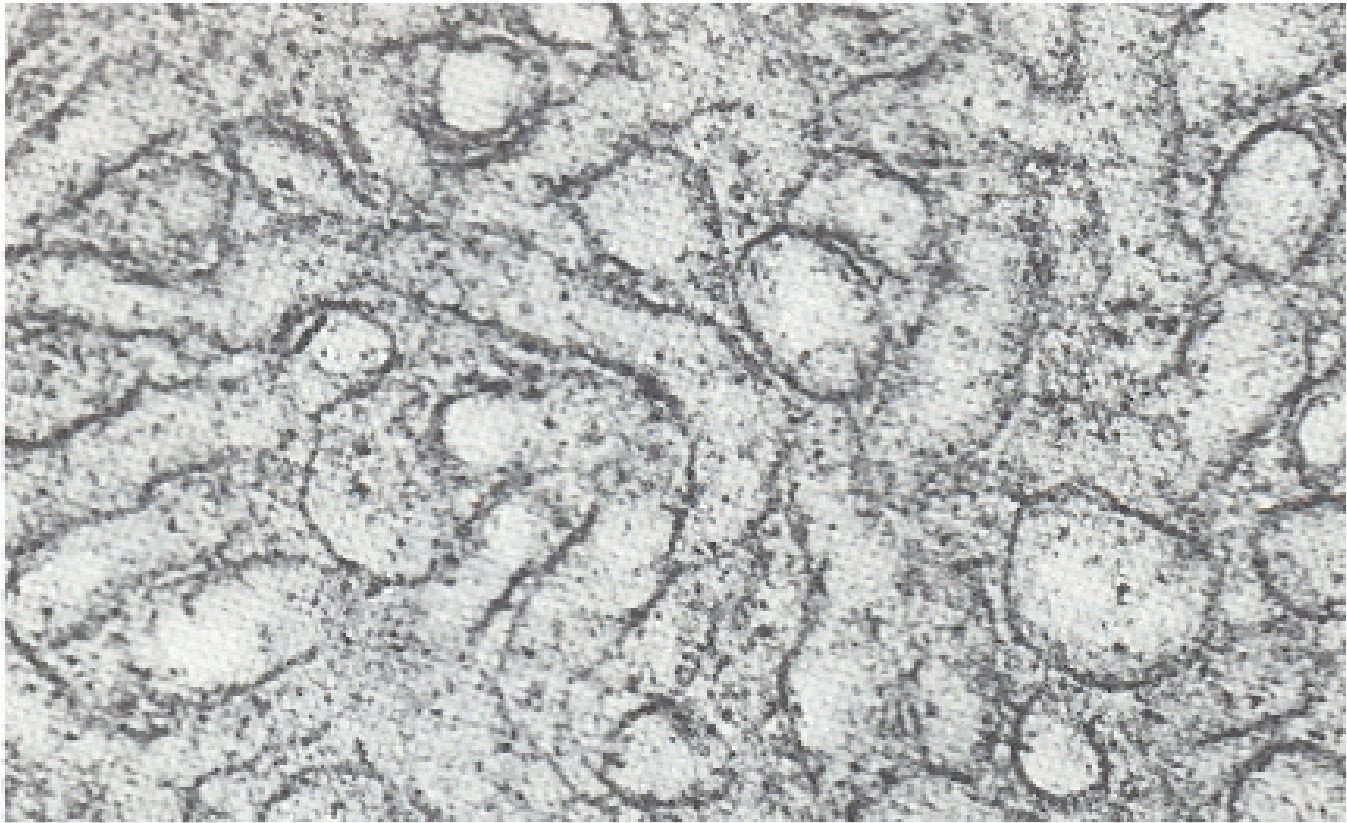
O-гликозилирование по серину

Гладкая эндоплазматическая сеть

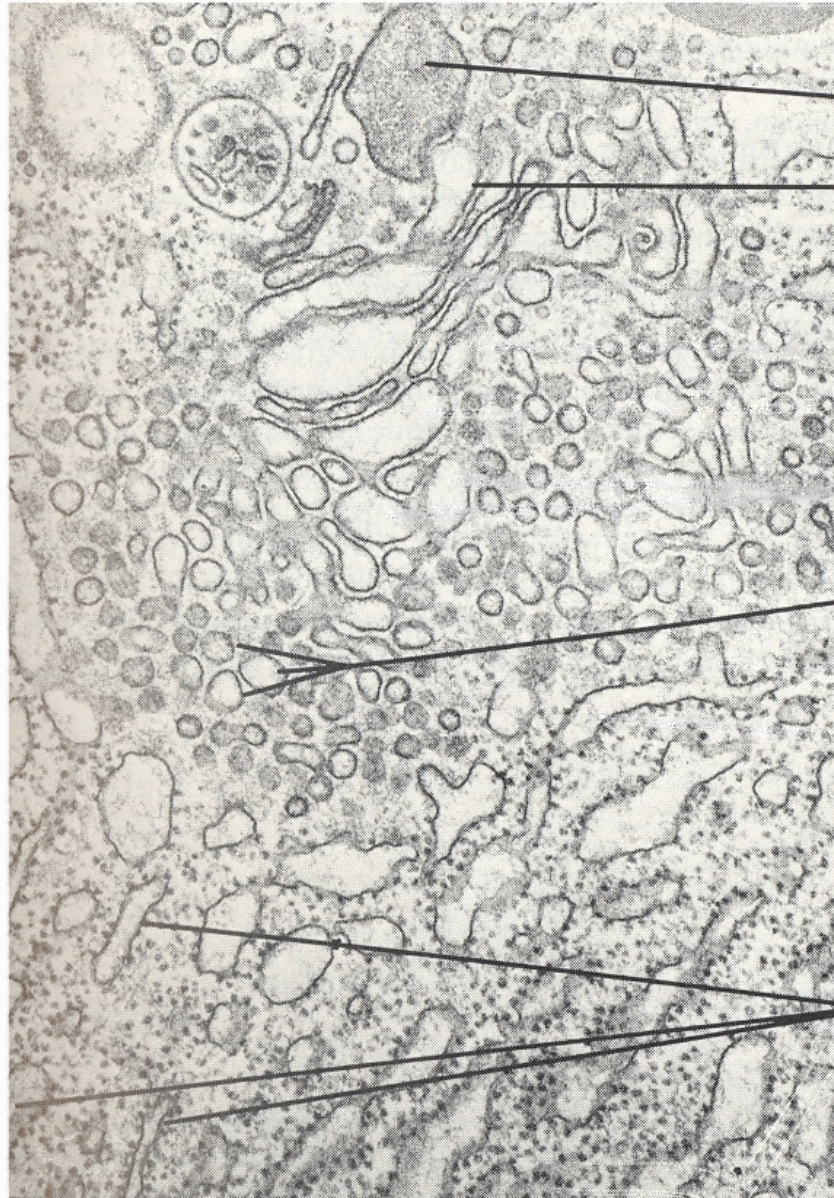
Схема строения ЭПС



Гладкая эндоплазматическая сеть



0,1 мкм



Секреторная
гранула

Аппарат
Гольджи

Гладкая ЭПС

Шероховатая
ЭПС

0.5 μm

Эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи. Функции.

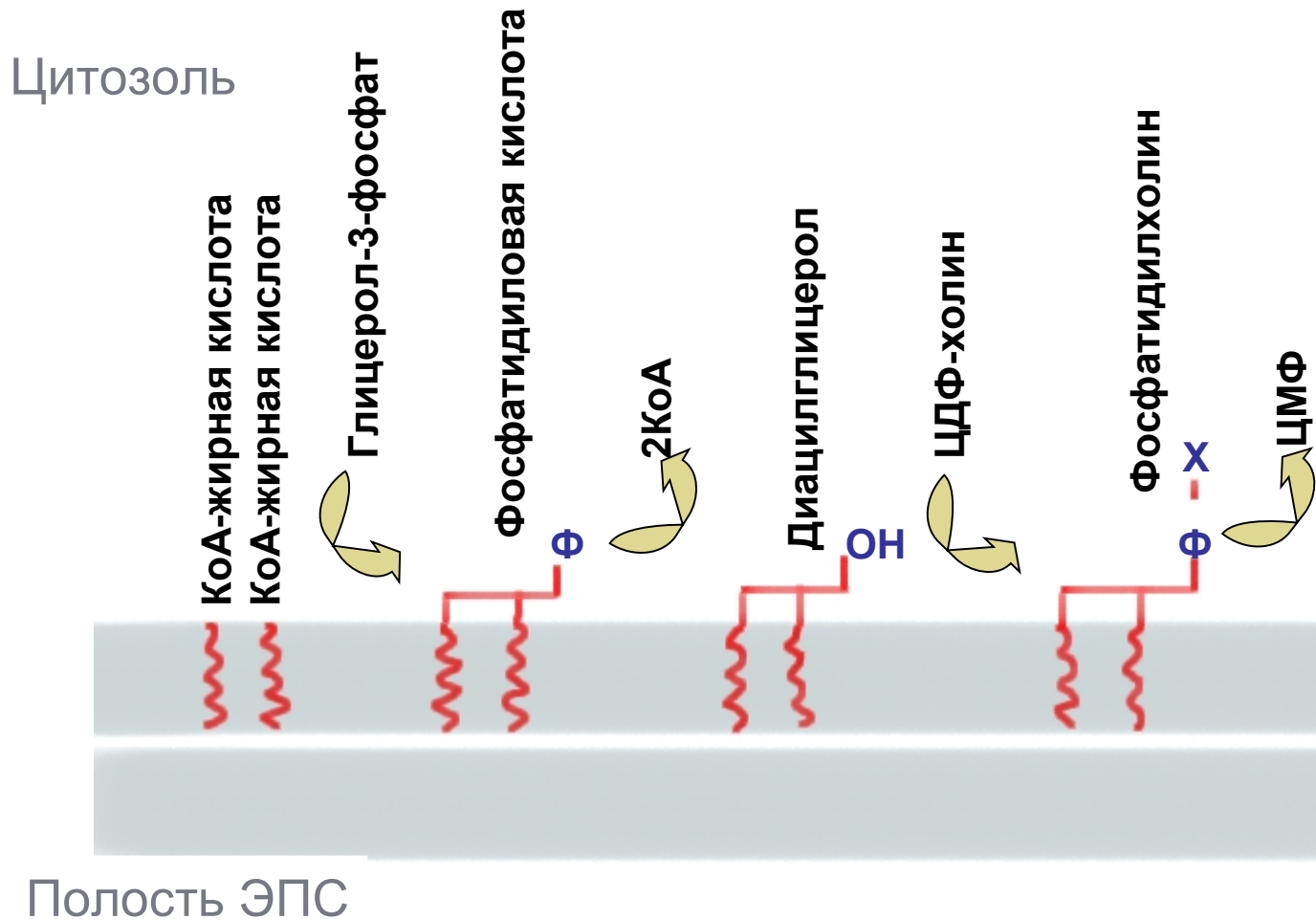
ЭПС

1. Синтез белков и их модификация (N-гликозилирование по аспарагину, частичное дегликозилирование, гидроксилирование лизина и пролина)
2. Синтез липидов
3. Синтез липопротеинов на экспорт
4. Детоксикация ксенобиотиков и метаболитов (Цитохром P₄₅₀)

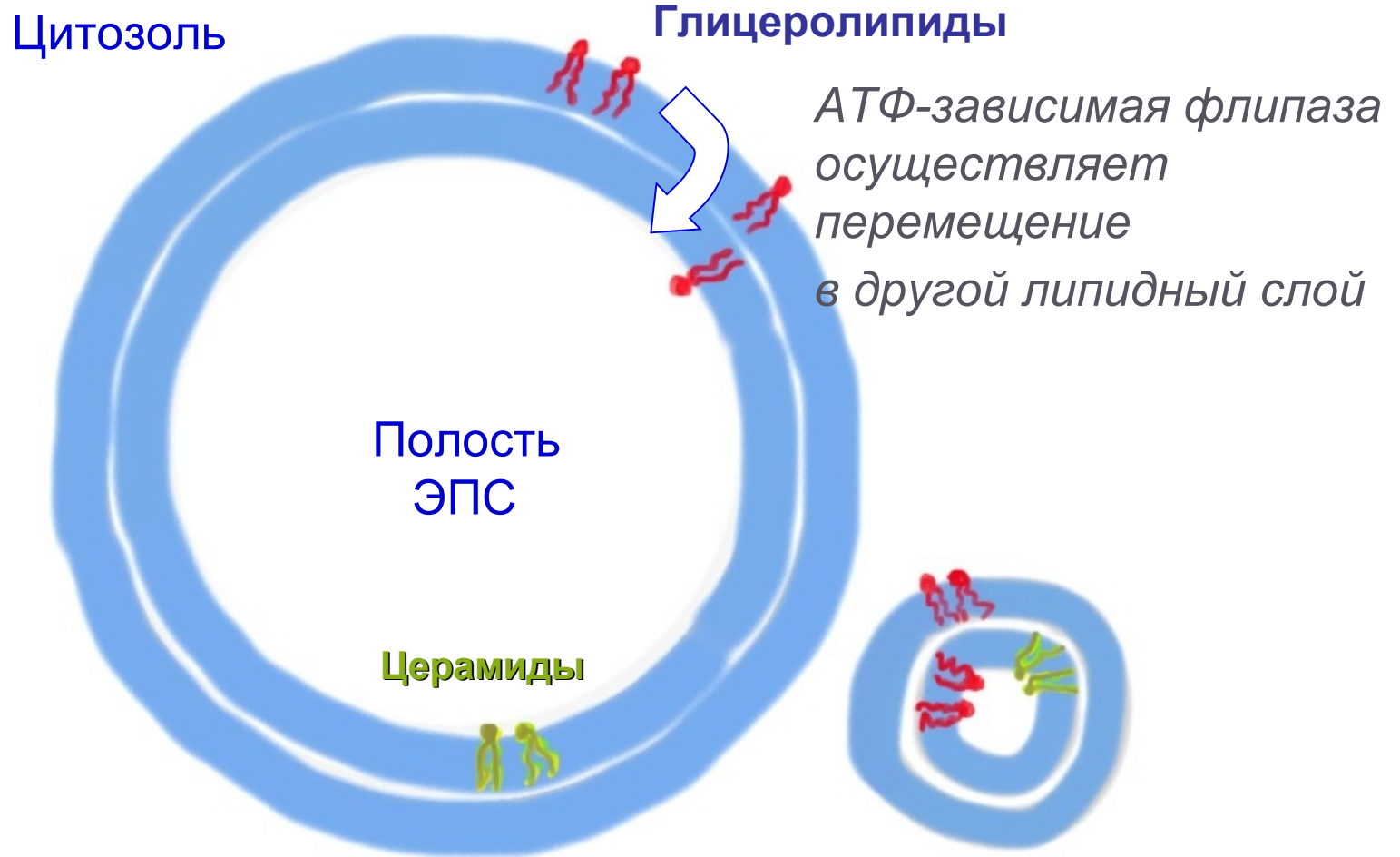
Аппарат Гольджи

1. Модификация сахаров в гликопептидах. Гликозили-полипептидов (O- по серину, N-по лизину)
2. Досинтез гликолипидов
3. Синтез полисахаридов
4. Сортировка белков

Синтез липидов на мембране ЭПС



Синтез липидов в гладкой ЭПС



Антигены АВ0-системы группы крови синтезируются в аппарате Гольджи

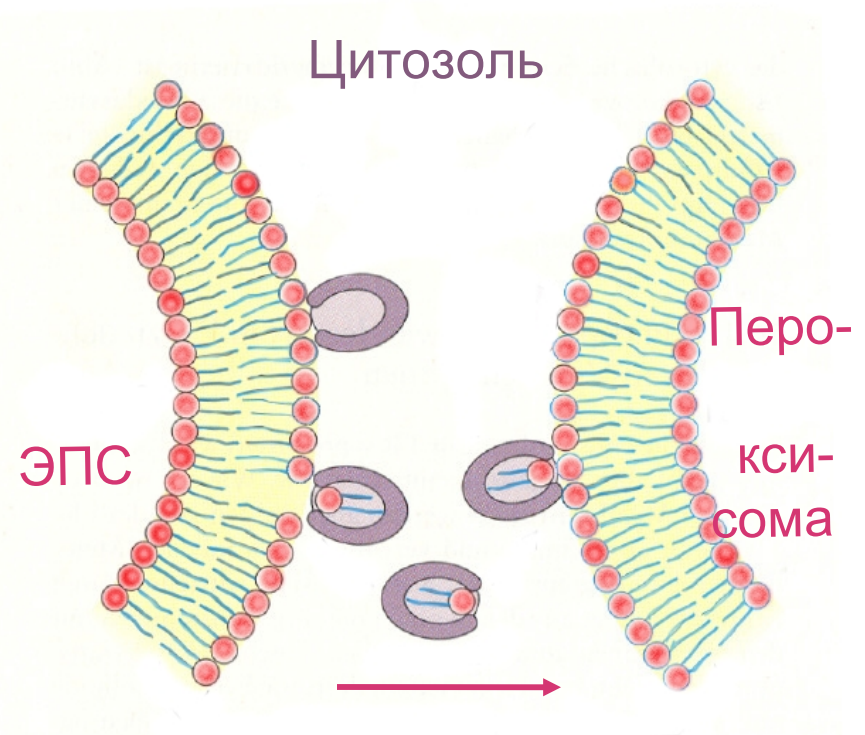
Н Фукоза - Гал - N-ацетилглюкозамин - Гал - Глк - *липид*

А Фукоза - Гал - N-ацетилглюкозамин - Гал - Глк - *липид*
|
N-ацетилгалактозамин

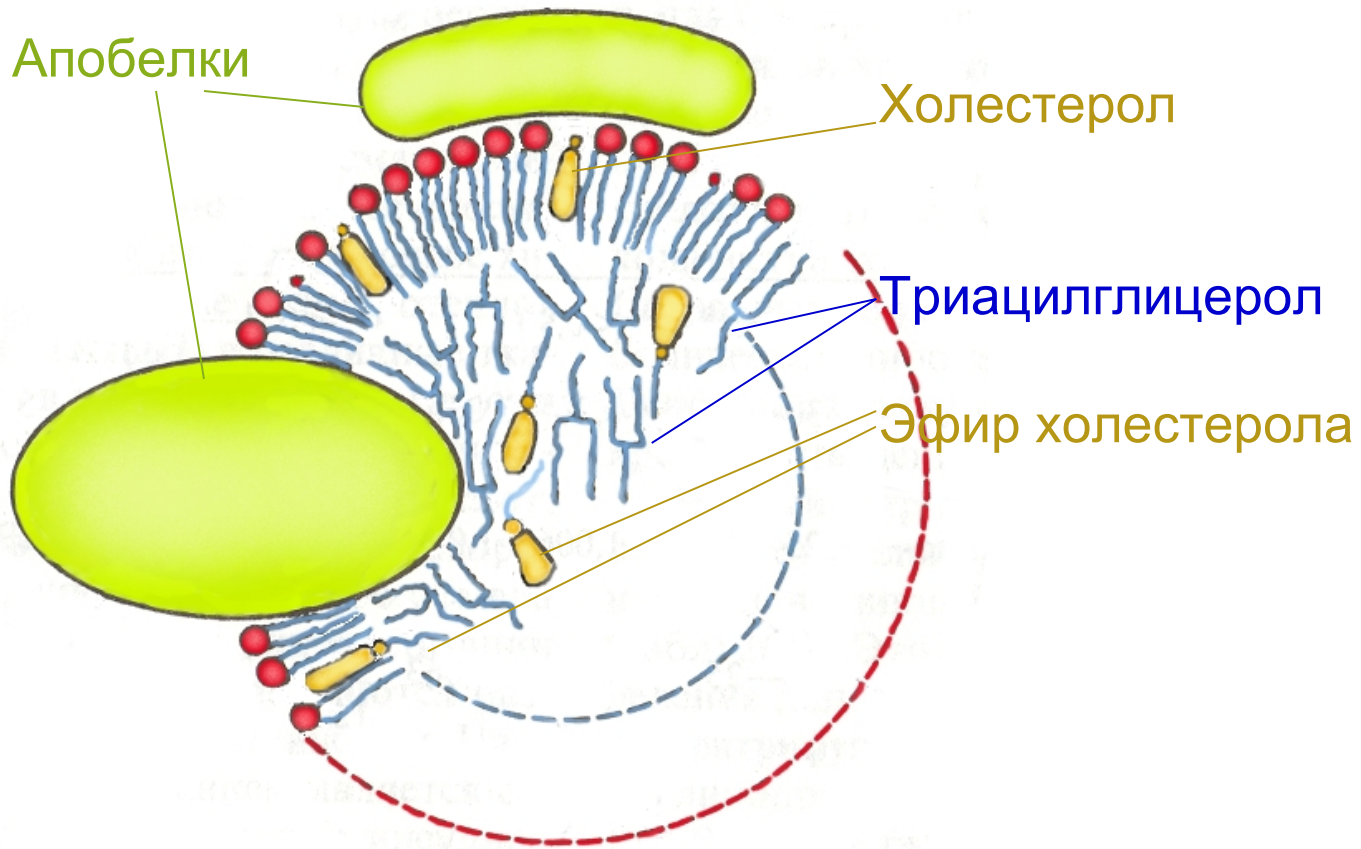
В Фукоза - Гал - N-ацетилглюкозамин - Гал - Глк - *липид*
|
Гал

Синтезированные в гладкой ЭПС липиды

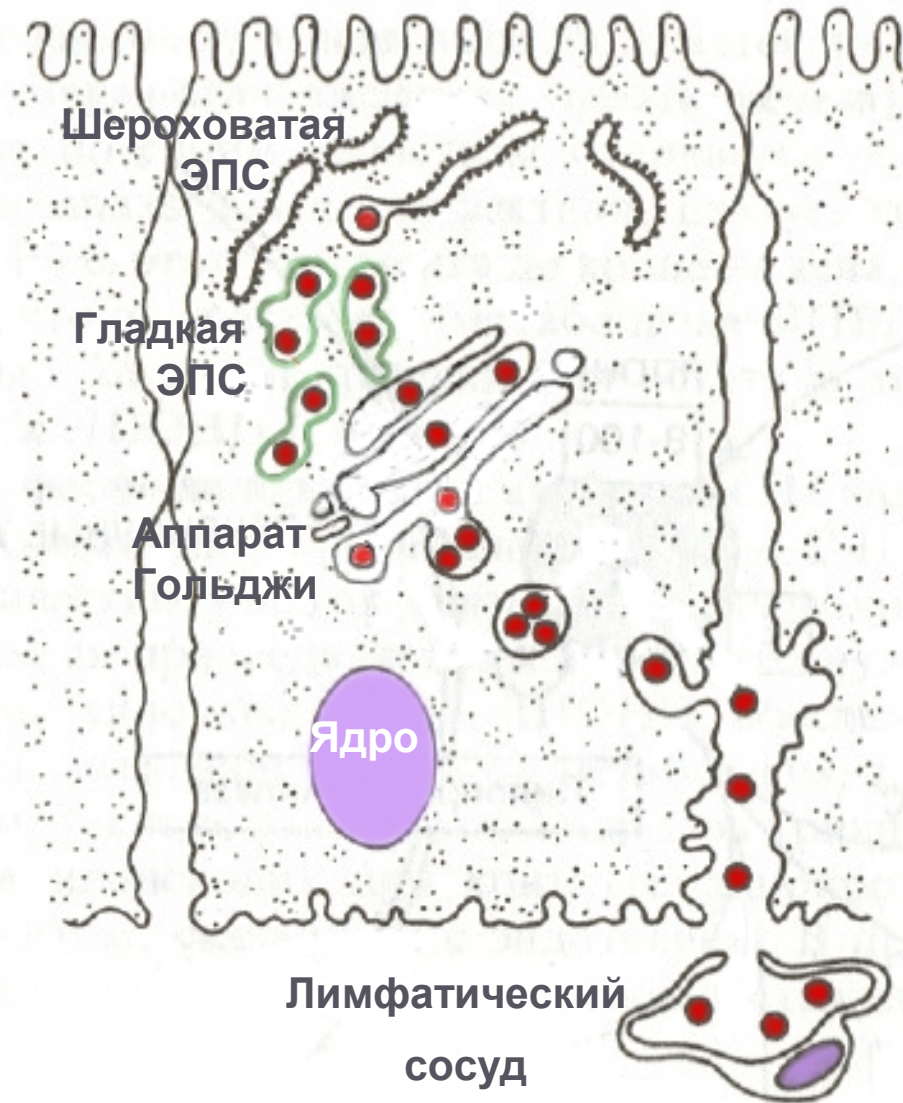
- с помощью белков-переносчиков поступают в мембраны митохондрий, пластид, пероксисом
- перемещаются в ядерные мембраны и мембраны шероховатой ЭПС
- в составе мембран пузырьков в аппарат Гольджи, лизосомы, плазматическую мембрану



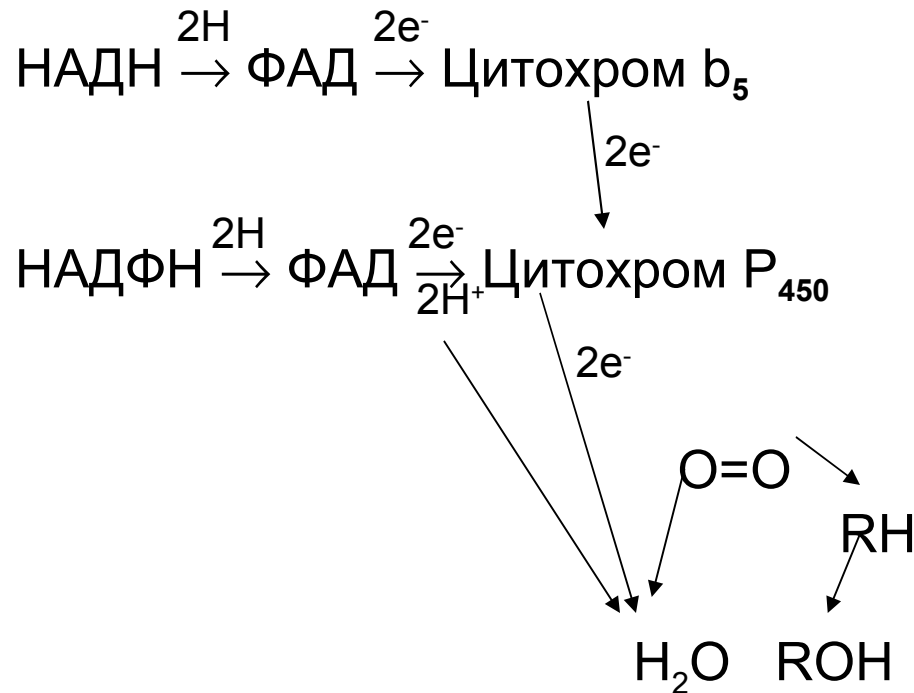
Строение липопротеина плазмы крови



**Образование
липопротеинов
(хиломикронов)
клеткой
кишечника**



В мембранах гладкой ЭПС имеется цепь переноса электронов



Трансферазы присоединяют группы, переводящие соединения в растворимую форму