

Транспорт  
высокомолекулярных  

---

веществ: ЭКЗОЦИТОЗ И  
ЭНДОЦИТОЗ.

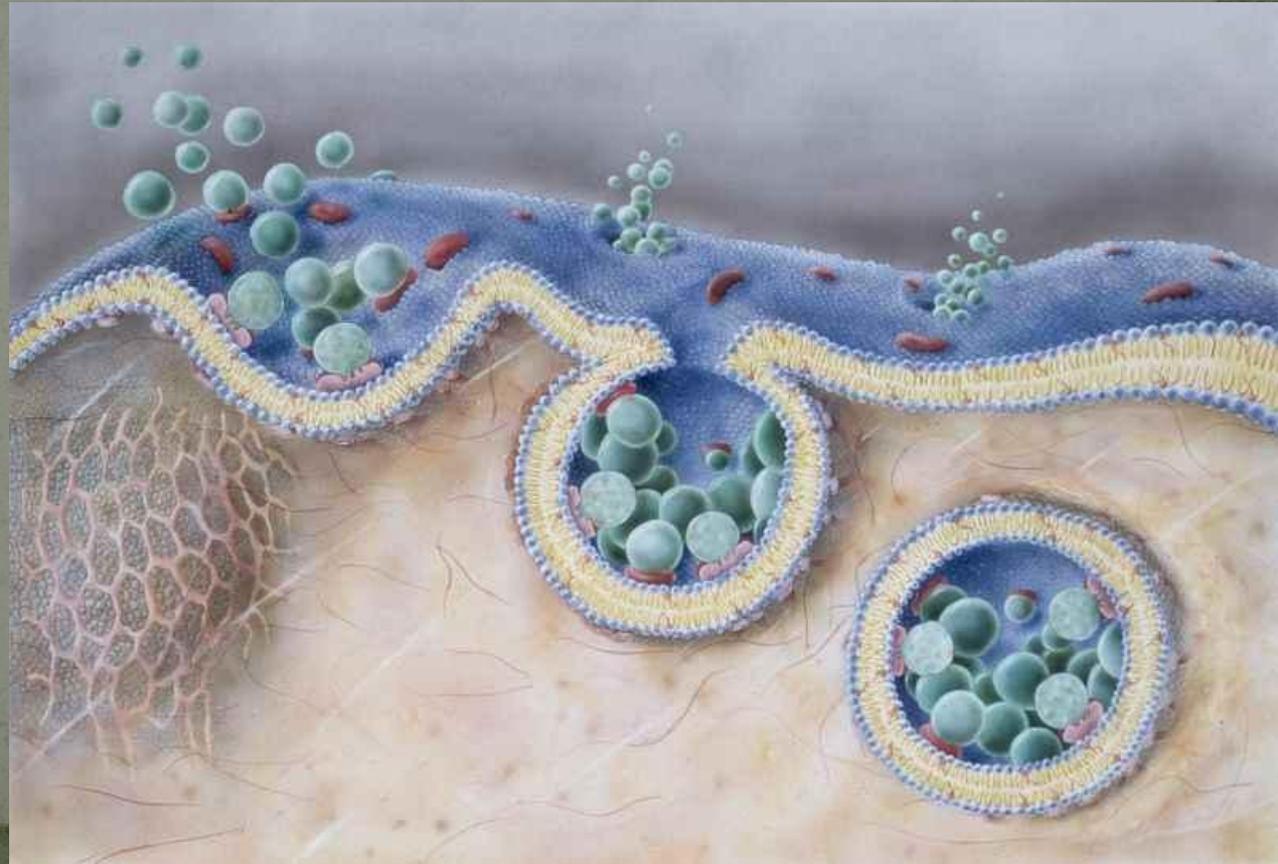
- Транспорт макромолекул, их комплексов, частиц внутрь клетки и из нее происходит посредством *везикулярного переноса*.



Экзоцитоз- вынос  
из клетки  
макромолекулярных  
продуктов

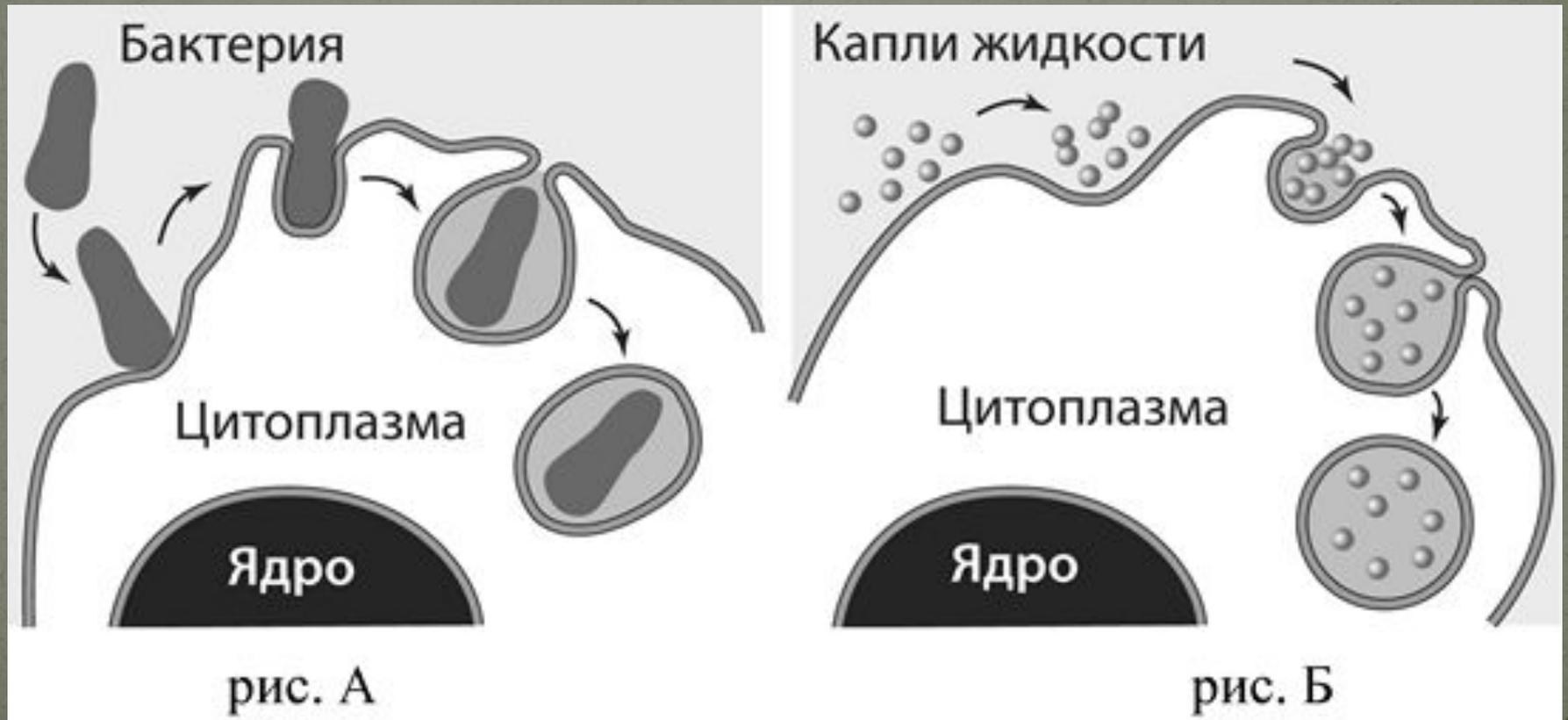
Эндоцитоз-  
поглощение  
клеткой  
макромолекул

- Основным биологическим значением эндоцитоза – это получение строительных блоков за счет внутриклеточного переваривания, которые осуществляются на втором этапе эндоцитоза после слияния первичной эндосомы с лизосомой, вакуолью, содержащей набор гидролитических ферментов.



# Эндоцитоз

- Фагоцитоз- захват и поглощение клеток крупных частиц- был впервые описан Мечниковым.(рис.А)
- Пиноцитоз- поглощение клеткой капли воды или водных растворов разных веществ.(рис.Б)



# Неспецифический эндоцитоз-

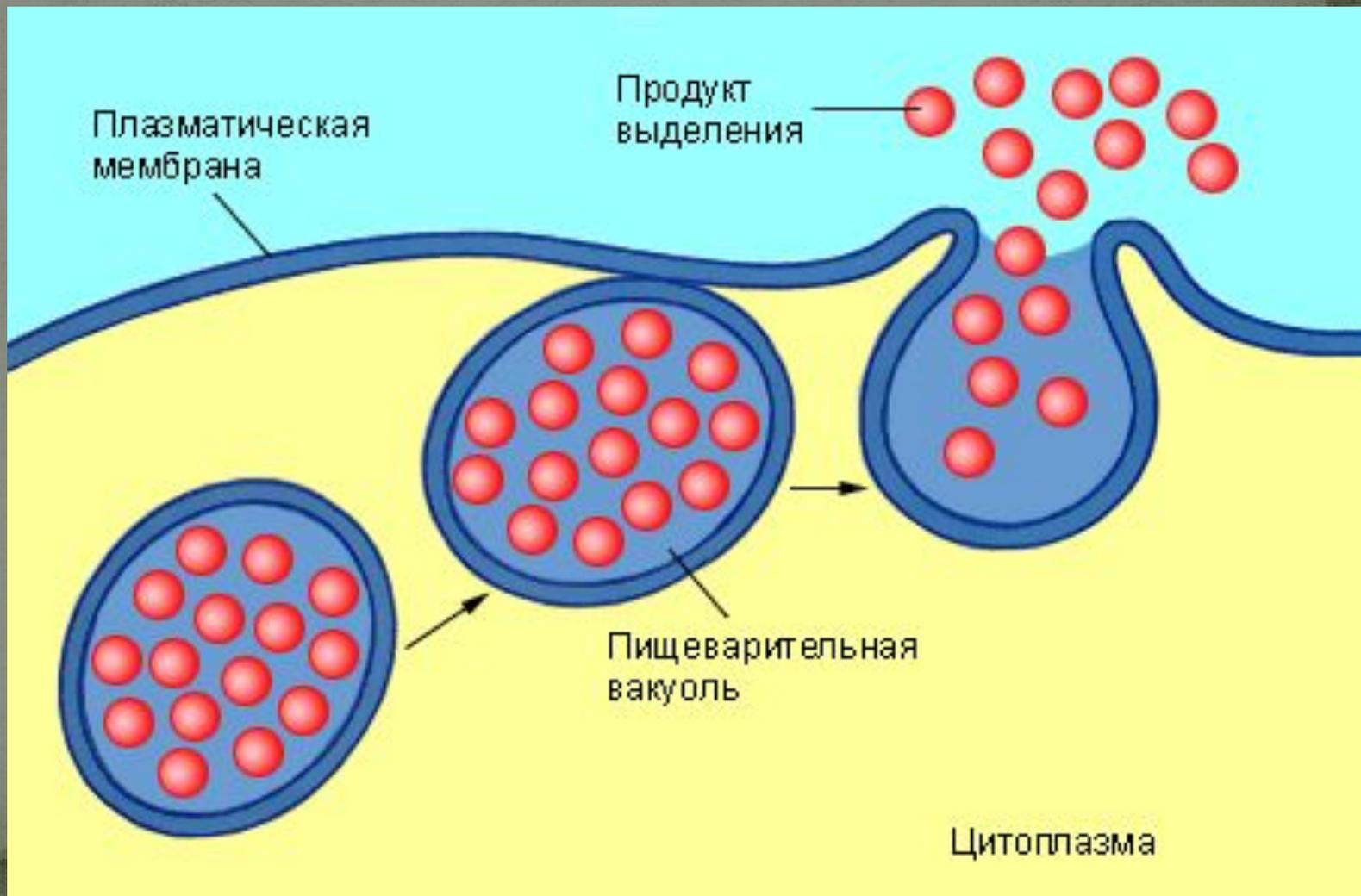
- Протекает как бы автоматически и часто может приводить к захвату и поглощению совершенно чуждых или безразличных клетки веществ.

# Рецептор-опосредствованный ЭНДОЦИТОЗ-

- активный специфический процесс, при котором клеточная мембрана впячивается внутрь клетки формируя *окаймленные ямки*.

# ЭКЗОЦИТОЗ

- Это слияние внутриклеточных пузырьков с плазматической мембраной.



# Экзоцитоз может выполнять три основные задачи:

- Доставка на клеточную мембрану липидов, необходимого для роста клетки.
- Высвобождение различных соединений из клетки, например, токсичных продуктов метаболизма или сигнальных молекул
- Доставка на клеточную мембрану функциональных мембранных белков, таких как белки-транспортеры. При этом часть белка, которая была направлена внутрь секреторной везикулы, оказалась выступающей на наружной поверхности клетки.

# Этапы экзоцитоза:

- **Транспортировка** везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи) до места доставки осуществляется моторными белками вдоль актиновых филаментов либо микротрубочек цитоскелета. Этот этап может потребовать перемещения секретлируемого материала на значительное расстояние, как, например, в нейроне. Когда везикула достигает места секреции, она входит в контакт со специфическими удерживающими факторами клеточной мембраны.
- **Удержание** доставленной везикулы обеспечивается относительно слабыми связями на расстоянии более 25 нм и может служить, например, для концентрирования синаптических везикул около пресинаптической мембраны.
- **Стыковка** везикулы с мембраной является непосредственным продолжением первой фазы доставки, когда мембрана везикулы входит в близкий контакт с мембраной клетки (5-10 нм). Это включает прочное соединение белковых компонентов обеих мембран, вызванным внутримолекулярными перестановками, и предваряет формирования SNARE комплекса.
- **Стимуляция** (прайминг) везикулы фактически соответствует образованию особого SNARE комплекса между двумя мембранами и осуществляется только в случае нейронального экзоцитоза. Этот этап включает процессы молекулярных перестановок и АТФ-зависимые модификации белков и липидов, происходящие непосредственно до слияния мембран в ответ на подъём уровня свободного кальция. Этот кальций-зависимый процесс необходим для контролируемого быстрого выброса нейромедиатора и отсутствует в случае конститутивного экзоцитоза.
- **Слияние** мембраны везикулы с мембраной клетки приводит к высвобождению, или выбросу, содержания секретлируемой везикулы во внеклеточное пространство и объединению липидного бислоя везикулы с внешней мембраной. В случае синаптического выброса процесс слияния, так же как и стимуляция, осуществляется SNARE комплексом.