

Везикула

- **Везикула** — в молекулярной биологии — в молекулярной биологии — это относительно маленькие внутриклеточные органойды — в молекулярной биологии — это относительно маленькие внутриклеточные органойды, мембрано-защищенные сумки которых запасают или транспортируют питательные вещества. Везикула отделена от цитозоля — в молекулярной биологии — это относительно маленькие внутриклеточные органойды, мембрано-защищенные сумки которых запасают или транспортируют питательные вещества. Везикула отделена от цитозоля минимальным липидным — в молекулярной биологии — это относительно маленькие внутриклеточные органойды, мембрано-защищенные сумки которых запасают или транспортируют питательные вещества. Везикула отделена от цитозоля минимальным липидным слоем. Мембрана везикулы отгораживает ее от цитоплазмы схожим образом, как цитоплазматическая мембрана — в молекулярной биологии — это относительно маленькие внутриклеточные органойды, мембрано-защищенные сумки которых запасают или транспортируют питательные вещества. Везикула отделена от цитозоля минимальным липидным слоем. Мембрана везикулы отгораживает ее от цитоплазмы схожим образом, как цитоплазматическая мембрана отгораживает клетку от внешней среды (порой агрессивной, с другим давлением, и пр.). Когда они отделены от цитоплазмы всего одним липидным слоем, везикулы

Виды везикул

- Транспортные везикулы
- Синаптические везикулы
- Газовые везикулы
- Матричные везикулы

(4) Везикула

(5) шероховатый эндоплазматический ретикулум (ER)

(6) Аппарат Гольджи

(7) Цитоскелет

(8) Гладкий эндоплазматический ретикулум

(9) Митохондрия

(10) Вакуоль

(11) Цитоплазма

(12) Лизосома

(13) Центриоль (13) Центриоль и Центросома

(1) Ядрышко

(2) Ядро

(3) рибосома (маленькие точки)

(4) Везикула

(5) шероховатый эндоплазматический ретикулум (ER)

(6) Аппарат Гольджи

(7) Цитоскелет

(8) Гладкий эндоплазматический ретикулум

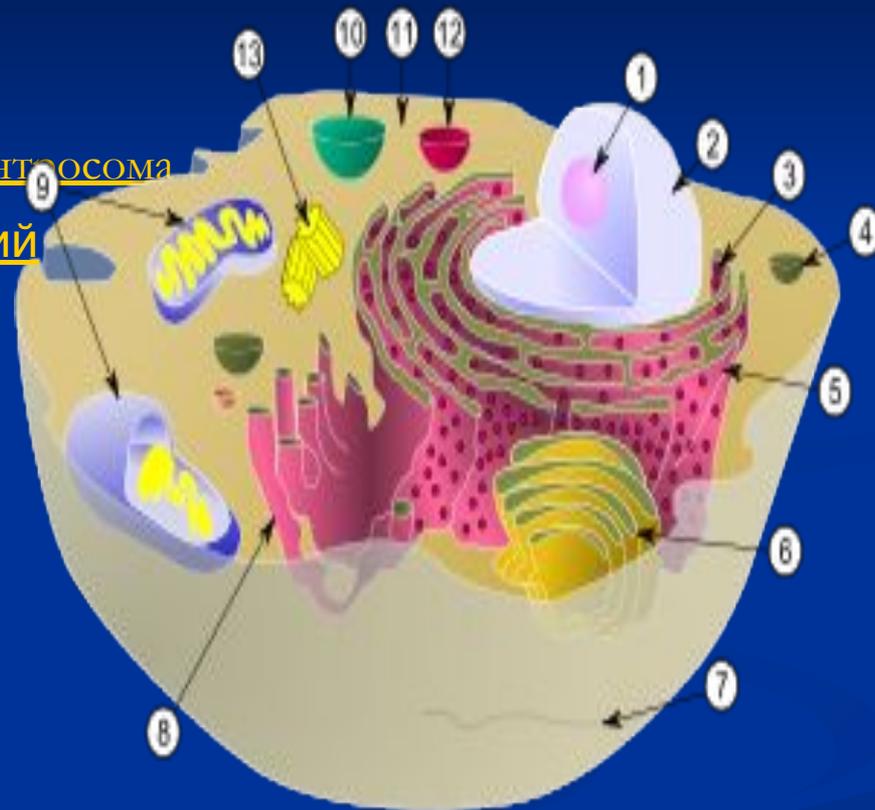
(9) Митохондрия

(10) Вакуоль

(11) Цитоплазма

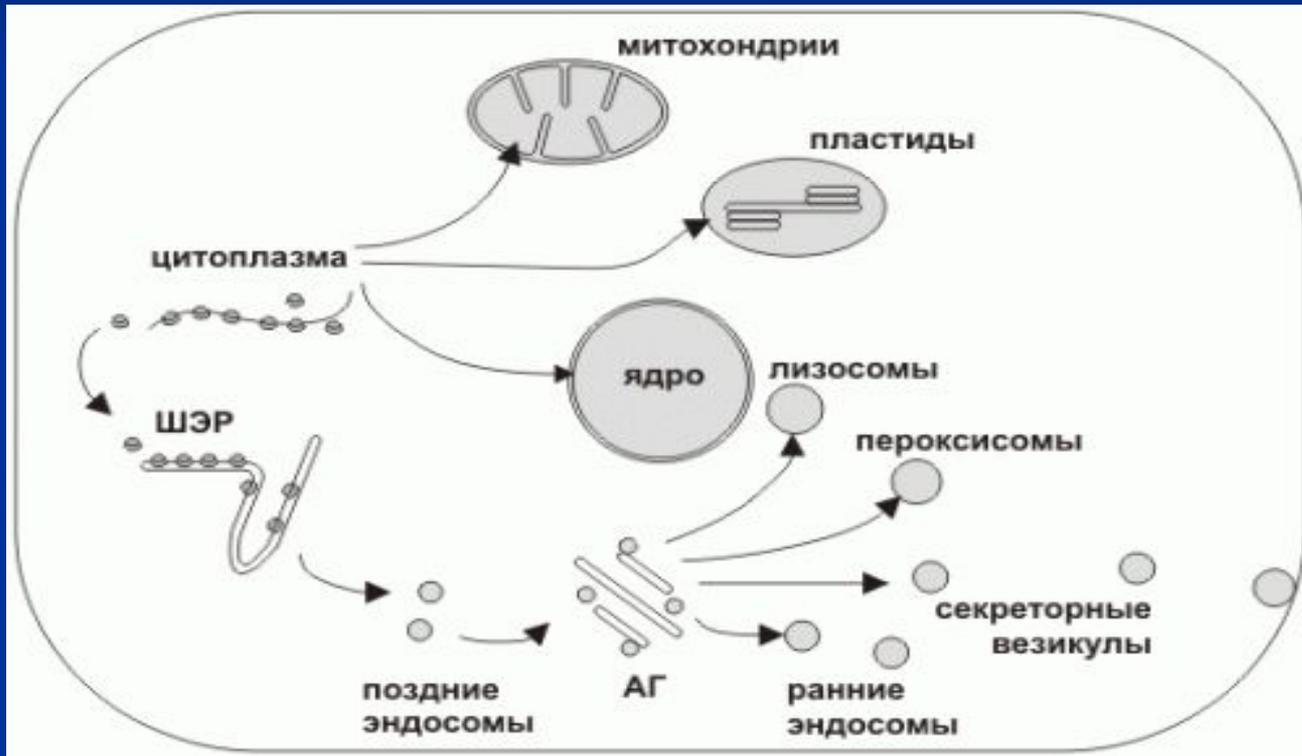
(12) Лизосома

(13) Центриоль (13) Центриоль и Центросома



Везикулярный транспорт

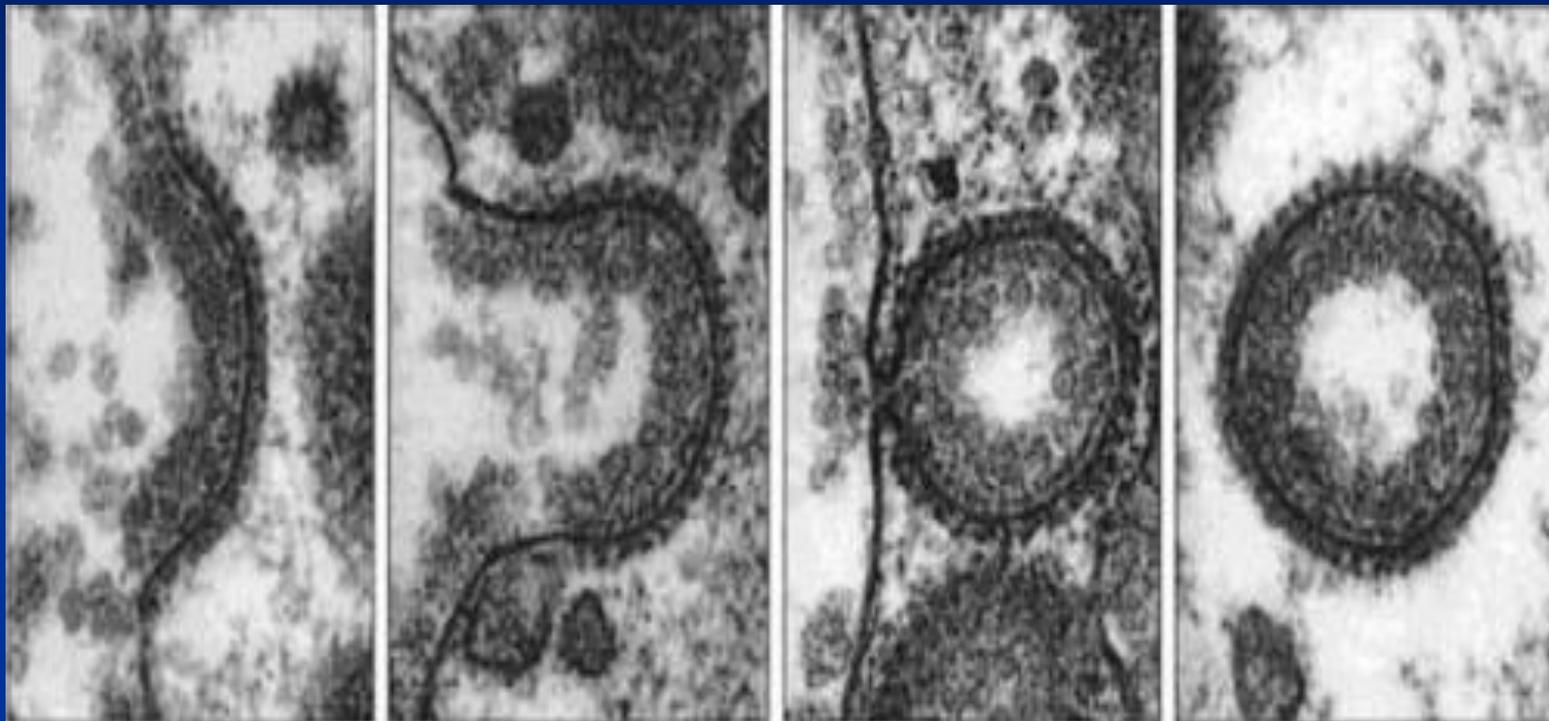
Пути транспорта белков в клетке



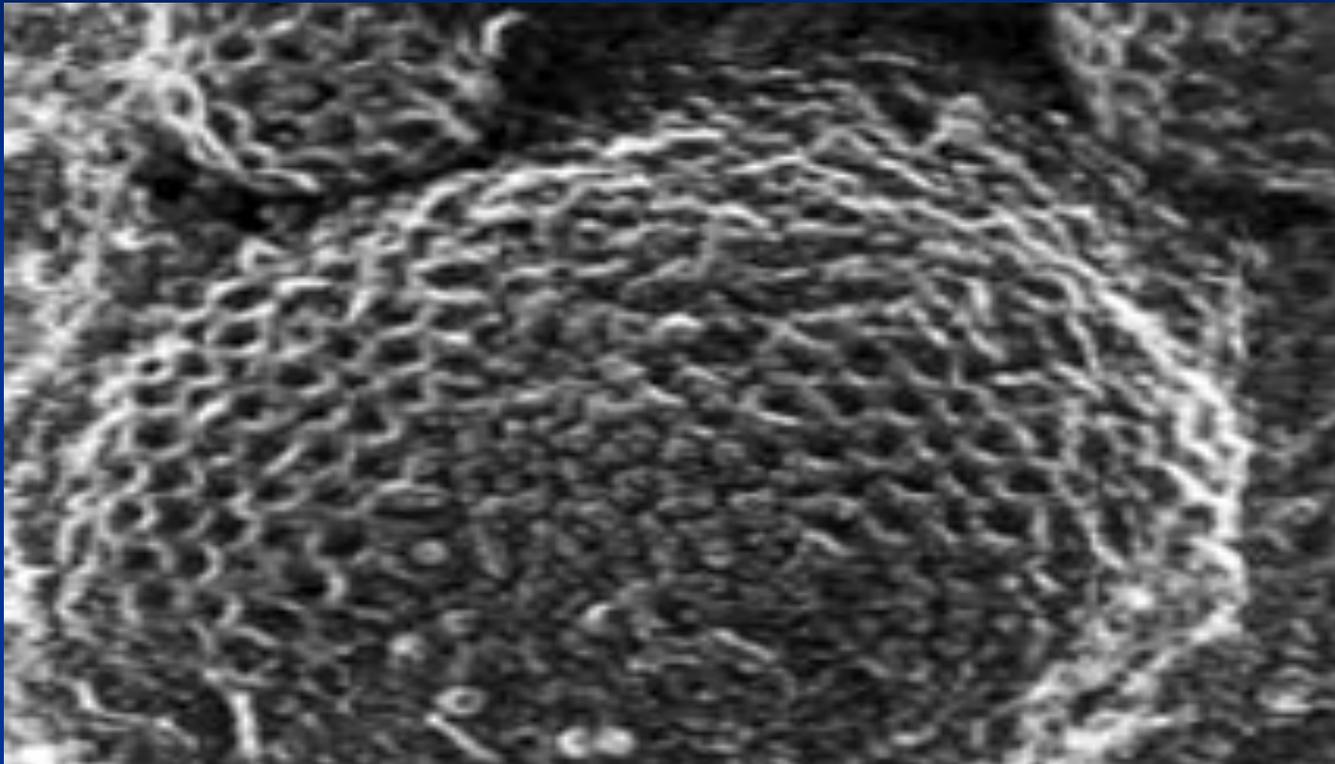
Везикулярный транспорт



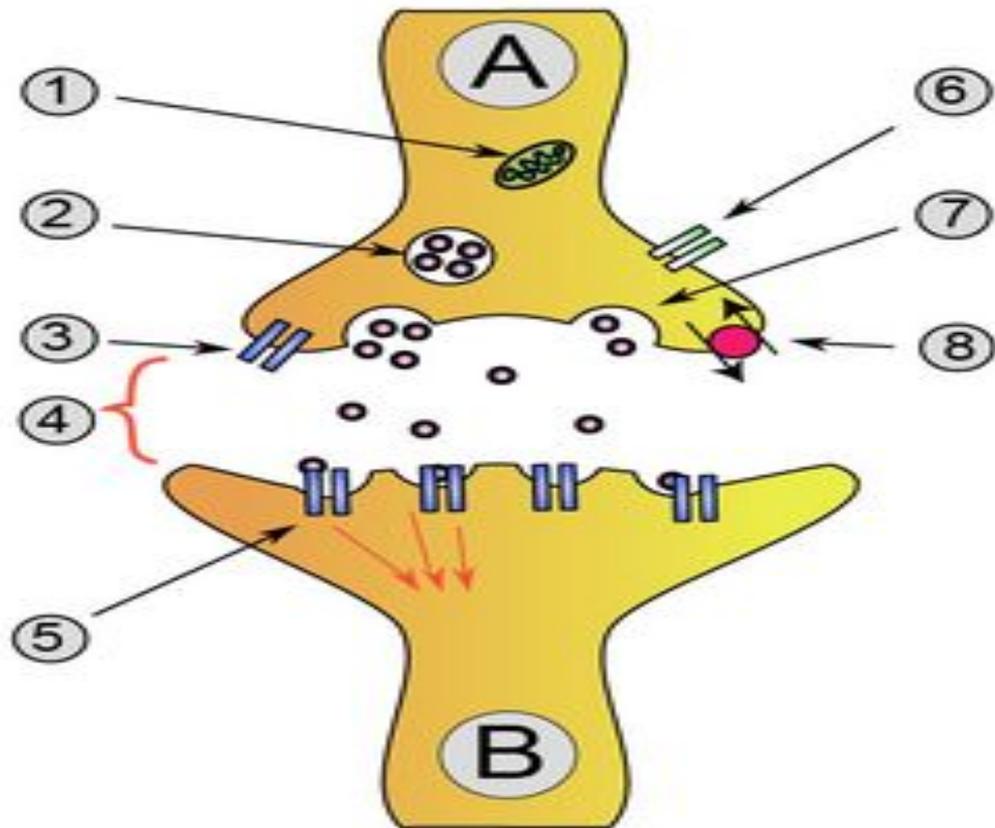
Образование клатринового пузырька.



клатриновая везикула



Экзоцитоз



Типы

- **Кальций-независимый** конститутивный экзоцитоз встречается практически во всех эукариотических клетках. Это необходимый процесс для построения внеклеточного матрикса и секреции белков, составляющих часть внешней клеточной мембраны. При этом секреторные везикулы экзоцитируются по мере их образования.
- **Кальций-зависимый** неконститутивный экзоцитоз встречается в нейрональных химических синапсах или клетках, вырабатывающих макромолекулярные гормоны. Этот экзоцитоз служит, например, для межнейрональной передачи сигнала. При этом типе экзоцитоза секреторные пузырьки накапливаются в клетке и процесс их высвобождения запускается по определённому сигналу, опосредованному мгновенным повышением свободного кальция в цитозоле клетки. В пресинаптических мембранах процесс осуществляется специальным кальций-зависимым белковым комплексом SNARE.

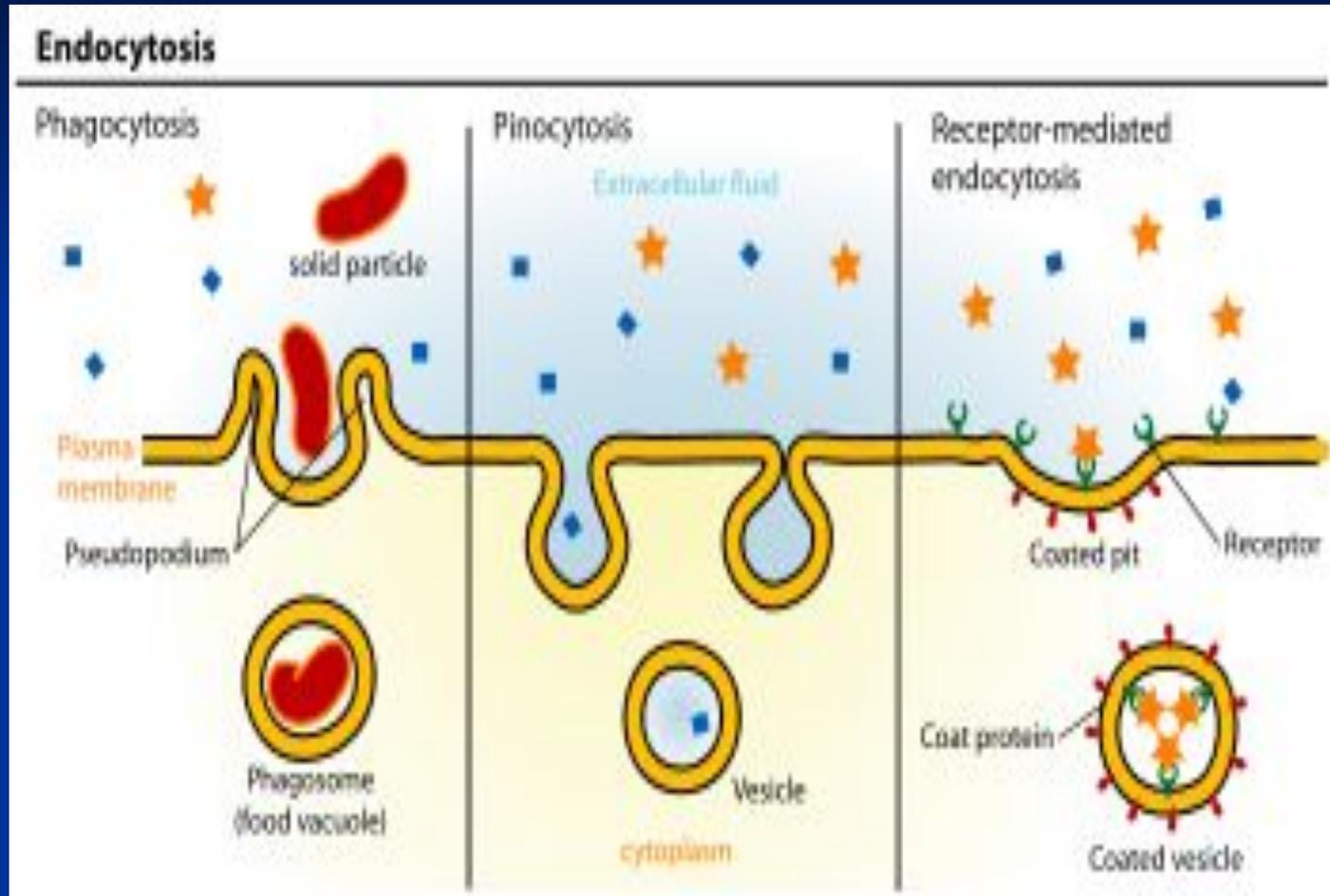
Этапы

- *Транспортировка* везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи) до места доставки осуществляется моторными белками везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи) до места доставки осуществляется моторными белками вдоль актиновых везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи) до места доставки осуществляется моторными белками вдоль актиновых филаментов либо микротрубочек везикулы от места синтеза и формирования (аппарат Гольджи) до места доставки осуществляется моторными белками вдоль актиновых филаментов либо микротрубочек цитоскелета 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 секретируемого 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 предвещает формирования SNARE комплекса.
- *Стимуляция* (прайминг) везикулы фактически соответствует образованию особого SNARE (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 секретируемой 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.

ЭНДОЦИТОЗ

- **Эндоцитóз** (англ. *endocytosis*) — процесс захвата (интернационализации) внешнего материала клеткой) — процесс захвата (интернационализации) внешнего материала клеткой, осуществляемый путём образования мембранных везикул) — процесс захвата (интернационализации) внешнего материала клеткой, осуществляемый путём образования мембранных везикул. В результате эндоцитоза клетка получает для своей жизнедеятельности гидрофильный) — процесс захвата (интернационализации) внешнего материала клеткой, осуществляемый путём образования мембранных везикул. В результате эндоцитоза клетка получает для своей жизнедеятельности гидрофильный материал, который иначе не проникает через липидный) — процесс захвата (интернационализации) внешнего материала клеткой, осуществляемый путём образования мембранных везикул. В

Типы



Различные типы эндоцитоза:

- **Фагоцитоз** Фагоцитоз (поедание клеткой) — процесс поглощения клеткой твёрдых объектов, таких как **бактерии** Фагоцитоз (поедание клеткой) — процесс поглощения клеткой твёрдых объектов, таких как бактерии, **вирусы**, остатки мёртвых клеток и т. п. При фагоцитозе объект окружается со всех сторон клеточной мембраной и образуется большая внутриклеточная вакуоль (фагосома).
- **Пиноцитоз** Пиноцитоз (питьё клеткой) — процесс поглощения клеткой жидкой фазы из окружающей среды, содержащей растворимые вещества, включая крупные молекулы (**белки** Пиноцитоз (питьё клеткой) — процесс поглощения клеткой жидкой фазы из окружающей среды, содержащей растворимые вещества, включая крупные молекулы (белки, **полисахариды** и др.).
- **Рецептор-опосредованный эндоцитоз** Рецептор-опосредованный эндоцитоз — активный специфический процесс, при котором клеточная мембрана выпучивается внутрь клетки, формируя **окаймлённые ямки** Рецептор-опосредованный эндоцитоз — активный специфический процесс, при котором клеточная мембрана выпучивается внутрь клетки, формируя окаймлённые ямки. Внутриклеточная сторона окаймлённой ямки содержит набор адаптивных белков (**адаптин** Рецептор-опосредованный эндоцитоз — активный специфический процесс, при котором клеточная мембрана выпучивается внутрь клетки, формируя окаймлённые ямки. Внутриклеточная сторона окаймлённой ямки содержит набор адаптивных белков (адаптин), **клатрин** Рецептор-опосредованный эндоцитоз — активный специфический процесс, при котором клеточная мембрана выпучивается внутрь клетки, формируя окаймлённые ямки.

Фагоцитоз

- **Фагоцитоз** (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови и тканей (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови и тканей организма (фагоциты (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови и тканей организма (фагоциты) захватывают и переваривают возбудителей инфекционных заболеваний (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови и тканей организма (фагоциты) захватывают и переваривают возбудителей инфекционных заболеваний и отмершие клетки. Осуществляется двумя разновидностями клеток: циркулирующими в крови зернистыми лейкоцитами (гранулоцитами (Фаго — пожирать и цитос - клетка) — процесс, при котором специальные клетки крови и тканей организма (фагоциты) захватывают и переваривают возбудителей инфекционных заболеваний и отмершие клетки. Осуществляется двумя разновидностями клеток: циркулирующими в крови зернистыми лейкоцитами (гранулоцитами) и тканевыми макрофагами. Открытие фагоцитоза принадлежит И.И. Мечникову, который выявил этот процесс, проделывая опыты с морскими звёздами и дафниями, вводя в их организмы инородные тела. Например, когда Мечников поместил в

Пиноцитоз

- **Пиноцитóз** (от греч. (от греч. *πίνο* — пью, впитываю и *κύτος* —местилище, здесь — клетка (от греч. *πίνο* — пью, впитываю и *κύτος* —местилище, здесь — клетка) — захват клеточной поверхностью жидкости с содержащимися в ней веществами. Один из основных механизмов проникновения в клетку (от греч. *πίνο* — пью, впитываю и *κύτος* —местилище, здесь — клетка) — захват клеточной поверхностью жидкости с содержащимися в ней веществами. Один из

Открытие пиноцитоза

- Явление пиноцитоза открыто американским учёным У.Льюисом Явление пиноцитоза открыто американским учёным У.Льюисом в 1931.

Процесс пиноцитоза

- При пиноцитозе на плазматической мембране клетки При пиноцитозе на плазматической мембране клетки появляются короткие тонкие выросты, окружающие капельку жидкости. Этот участок плазматической мембраны впячивается, а затем отшнуровывается внутрь клетки в виде пузырька. Методами фазово-контрастной микроскопии и микрокиносъёмки прослежено формирование пиноцитозных пузырьков диаметром до 2 мкм. В электронном микроскопе различают пузырьки диаметром 0,07—0,1 мкм (*микропиноцитоз*). Пиноцитозные пузырьки способны перемещаться внутри клетки, сливаться друг с другом и с внутриклеточными мембранными структурами. Наиболее активный пиноцитоз наблюдается у амёб). Пиноцитозные пузырьки способны перемещаться внутри клетки, сливаться друг с другом и с внутриклеточными мембранными структурами. Наиболее активный пиноцитоз наблюдается у амёб, в эпителиальных клетках кишечника). Пиноцитозные пузырьки способны перемещаться внутри клетки, сливаться друг с другом и с внутриклеточными мембранными структурами. Наиболее активный пиноцитоз наблюдается у амёб, в эпителиальных клетках кишечника и почечных канальцев). Пиноцитозные пузырьки способны перемещаться внутри клетки, сливаться друг с другом и с внутриклеточными мембранными структурами. Наиболее активный пиноцитоз наблюдается у амёб, в