

ЦИТОЛОГИЯ

Схема строения плазмолеммы

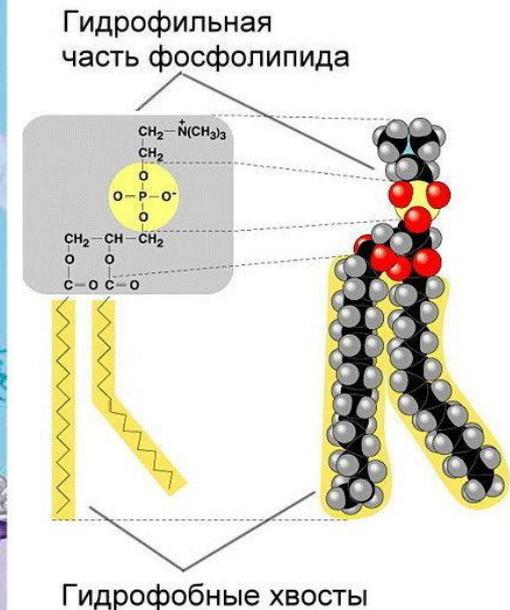
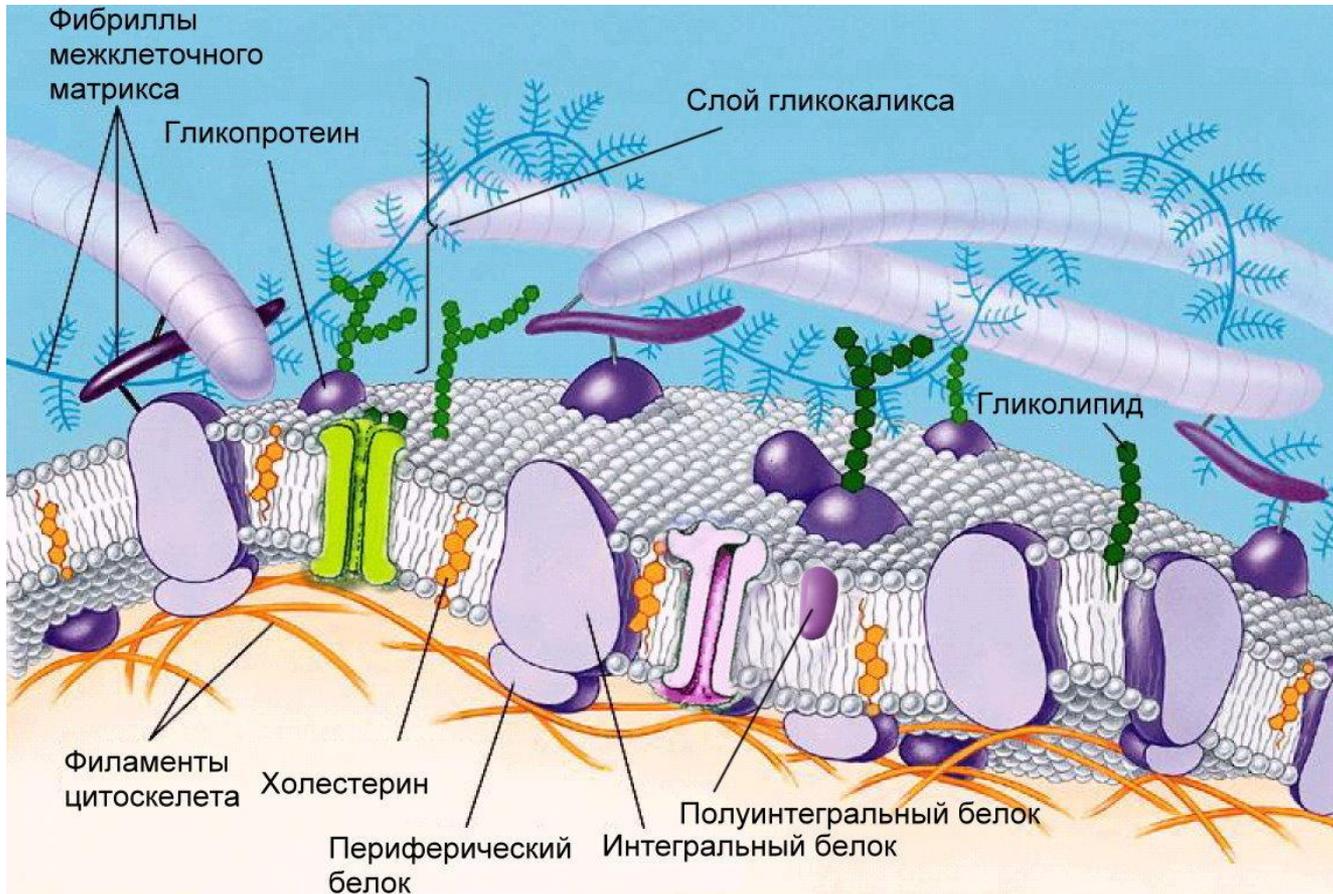
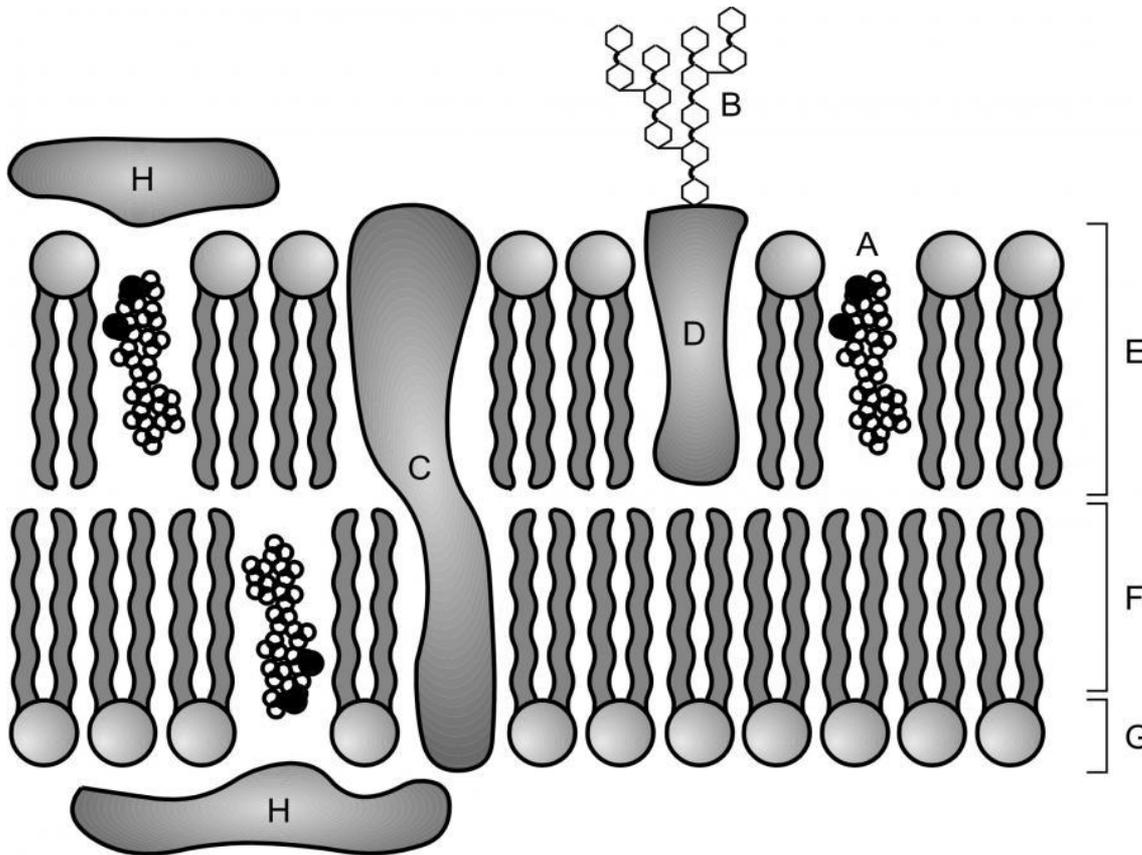


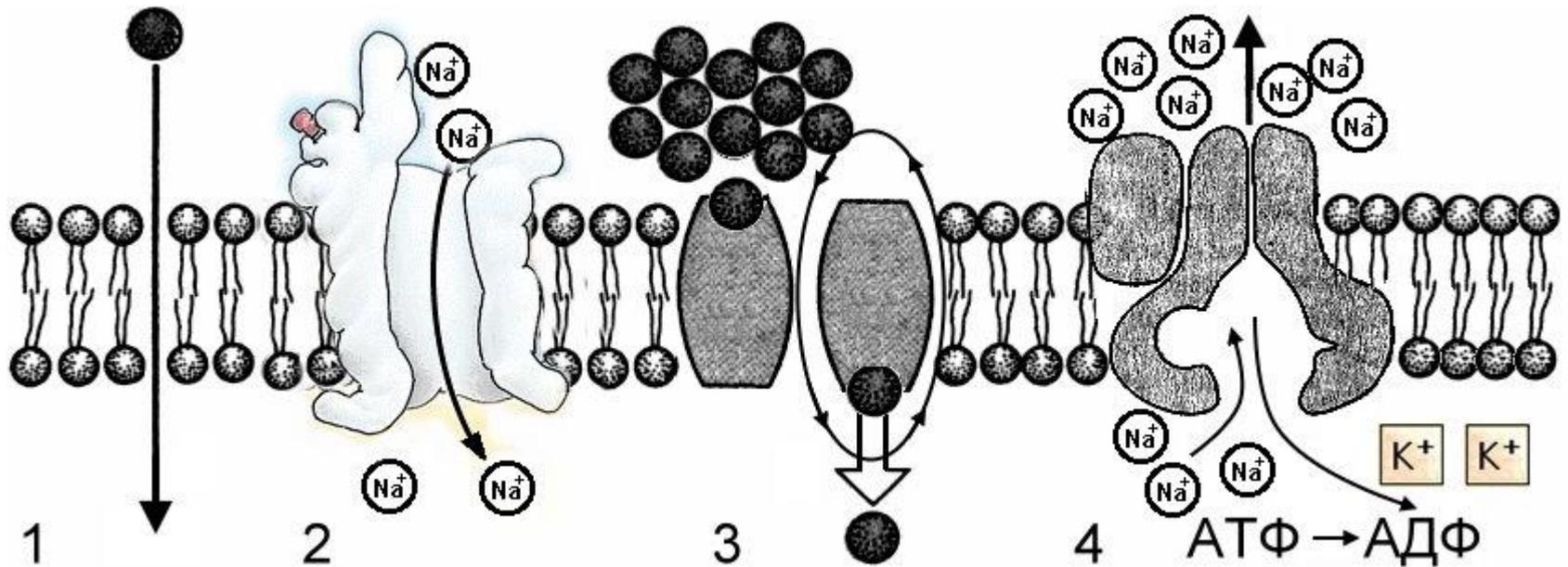
Схема строения плазмолеммы



Компоненты плазматической мембраны:

- A — холестерин
- B — олигосахарид в составе гликопротеина на наружной поверхности
- C и D — интегральные белки
- E — молекулы фосфолипидов
- F — хвосты жирных кислот в составе фосфолипидов
- G — полярные головки фосфолипидов
- H — периферический белок

Транспорт веществ через



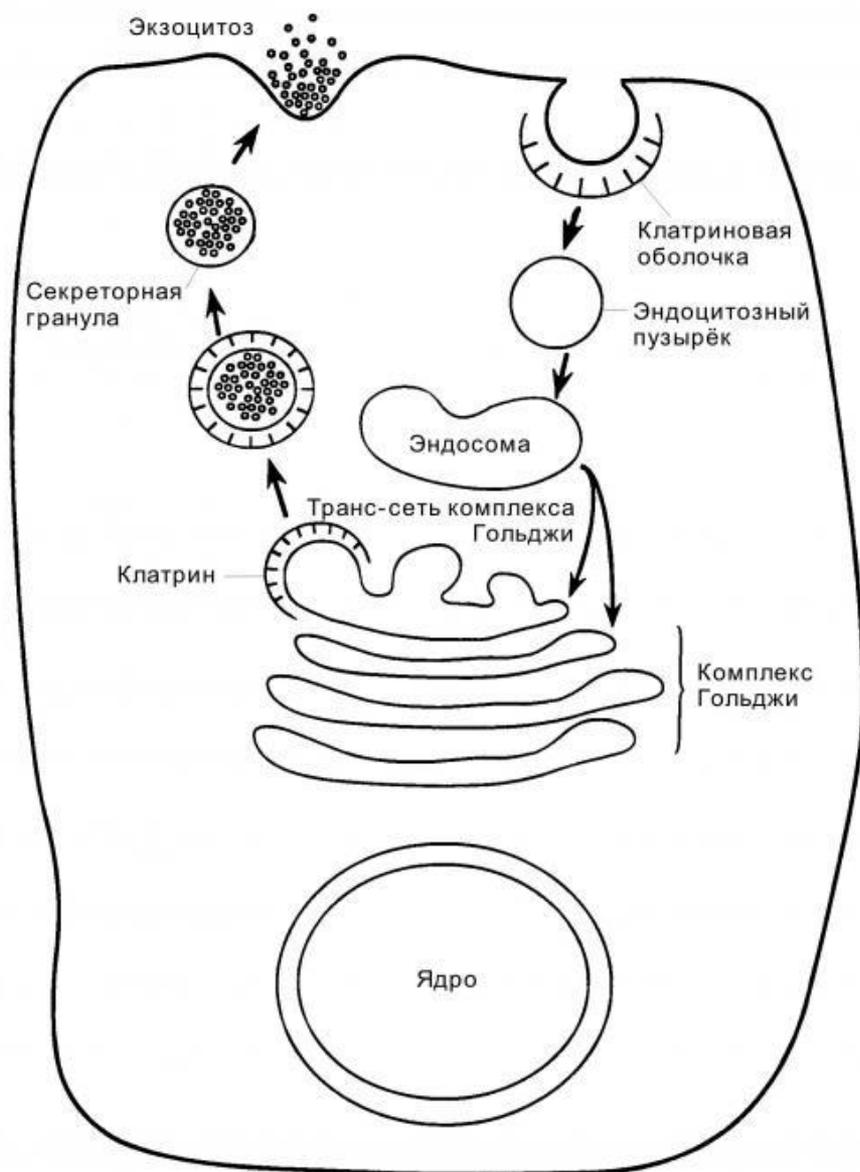
Виды транспорта через мембрану:

1 – простая диффузия; 2 – диффузия через мембранные каналы; 3 – облегченная диффузия с помощью белков-переносчиков; 4 – активный транспорт.

Необходимость активного транспорта возникает тогда, когда необходимо обеспечить перенос через мембрану молекул против электрохимического градиента. Этот транспорт осуществляется особыми белками-переносчиками, деятельность которых требует затрат энергии.

Источником энергии служат молекулы АТФ. Примером активного транспорта является работа Na^+/K^+ -насоса (натрий-калиевого насоса), фагоцитоз и пиноцитоз.

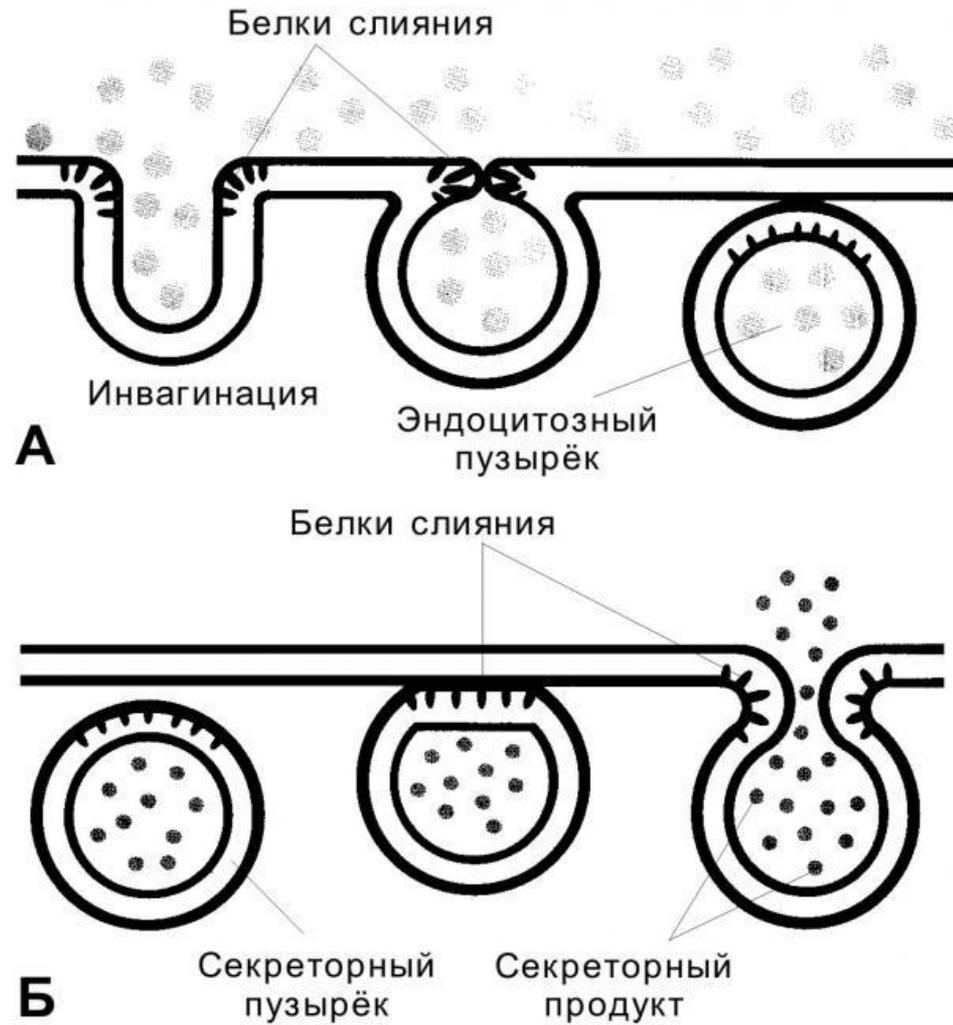
Эндоцитоз и секреция (экзоцитоз)



Опосредованный рецепторами эндоцитоз и секреция.

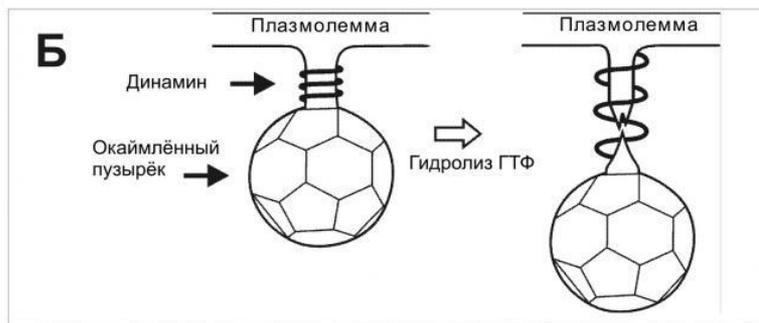
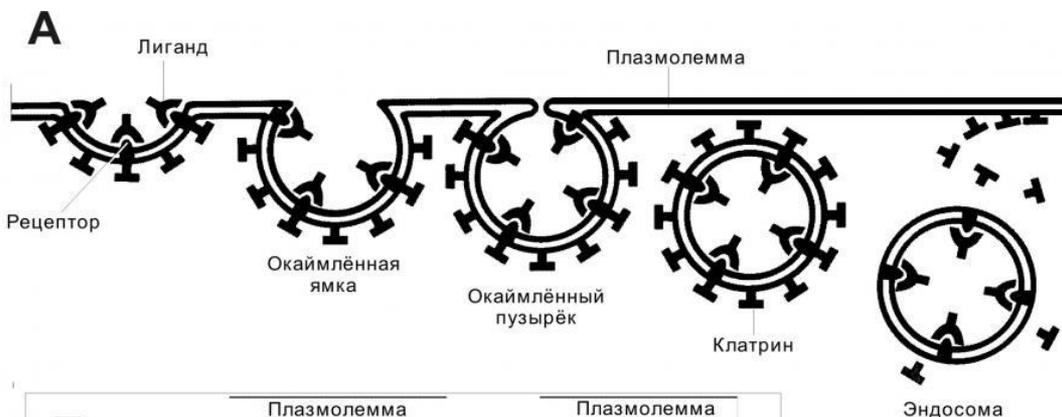
От плазмолеммы отделяется пузырьк, окружённый клатриновой оболочкой, которая затем исчезает, и пузырьк включается в состав эндосомы; последняя взаимодействует с транс-сетью или транс-цистерной комплекса Гольджи с последующим образованием секреторной гранулы, окружённой клатрином

Экзоцитоз и эндоцитоз



Эндоцитоз (А) и экзоцитоз (Б). При эндоцитозе участок плазматической мембраны впячивается и замыкается. Инвагинация плазмолеммы и сближение краёв формирующейся ямки происходит главным образом за счёт перестройки примембранного F-актина. Образуется эндоцитозный пузырь, содержащий поглощённые частицы. При экзоцитозе мембрана транспортных или секреторных пузырьков сливается с плазматической мембраной, и содержимое пузырьков высвобождается во внеклеточное пространство. В слиянии мембран участвуют специальные белки

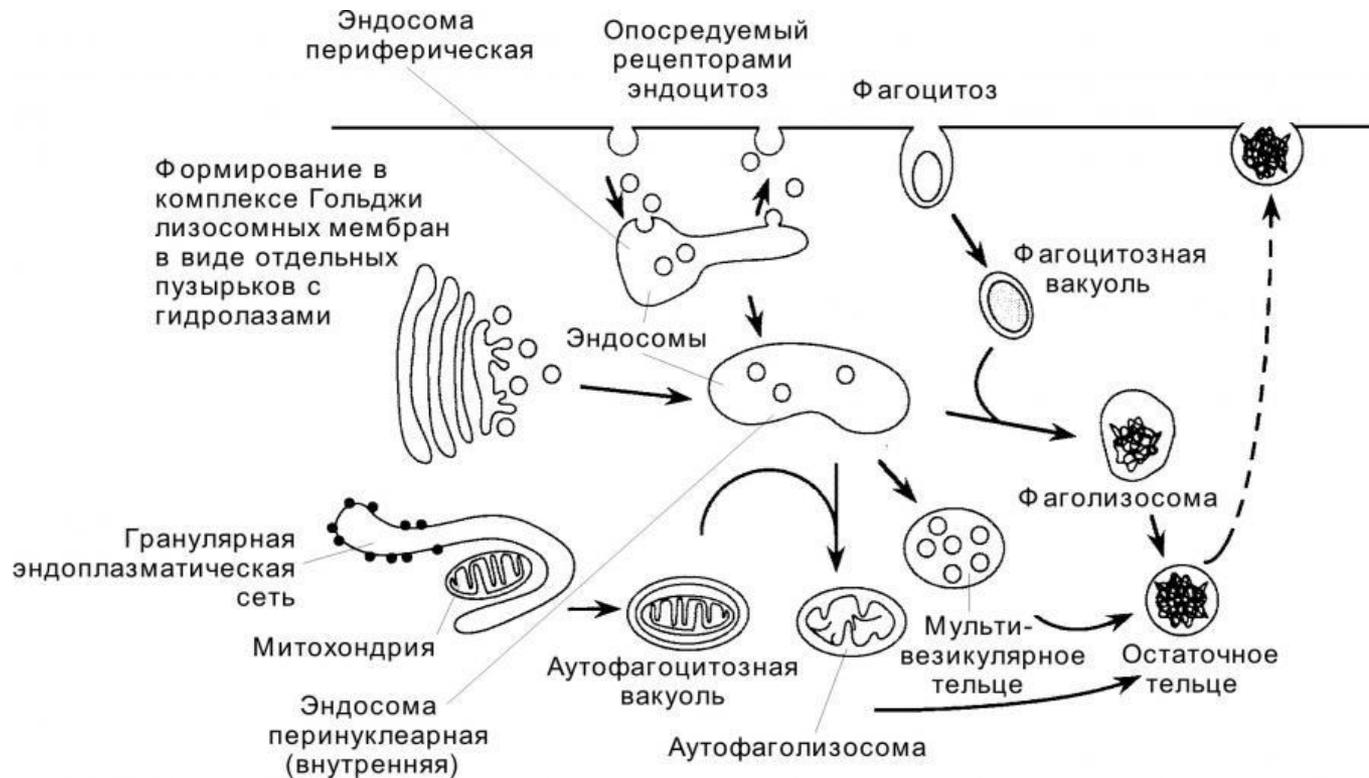
ЭНДОЦИТОЗ опосредуемый рецепторами



эндоцитоз (А).

Многие внеклеточные макромолекулы (трансферрин, ЛНП, вирусные частицы и др.) связываются со своими рецепторами в плазмолемме. Образуются окаймлённые клатрином ямки, а затем — окаймлённые пузырьки, содержащие комплекс «лиганд–рецептор». Окаймлённые пузырьки после освобождения от клатрина — эндосома. Внутри эндосом лиганд отщепляется от рецептора. **Погружение окаймлённого пузырька в цитоплазму (Б).** Присоединение к динамину ГТФ инициирует формирование механохимической молекулярной пружины из плотно упакованных колец динамина с шагом в 11 нм вокруг шейки эндоцитозного пузырька. При гидролизе ГТФ расстояние между смежными кольцами

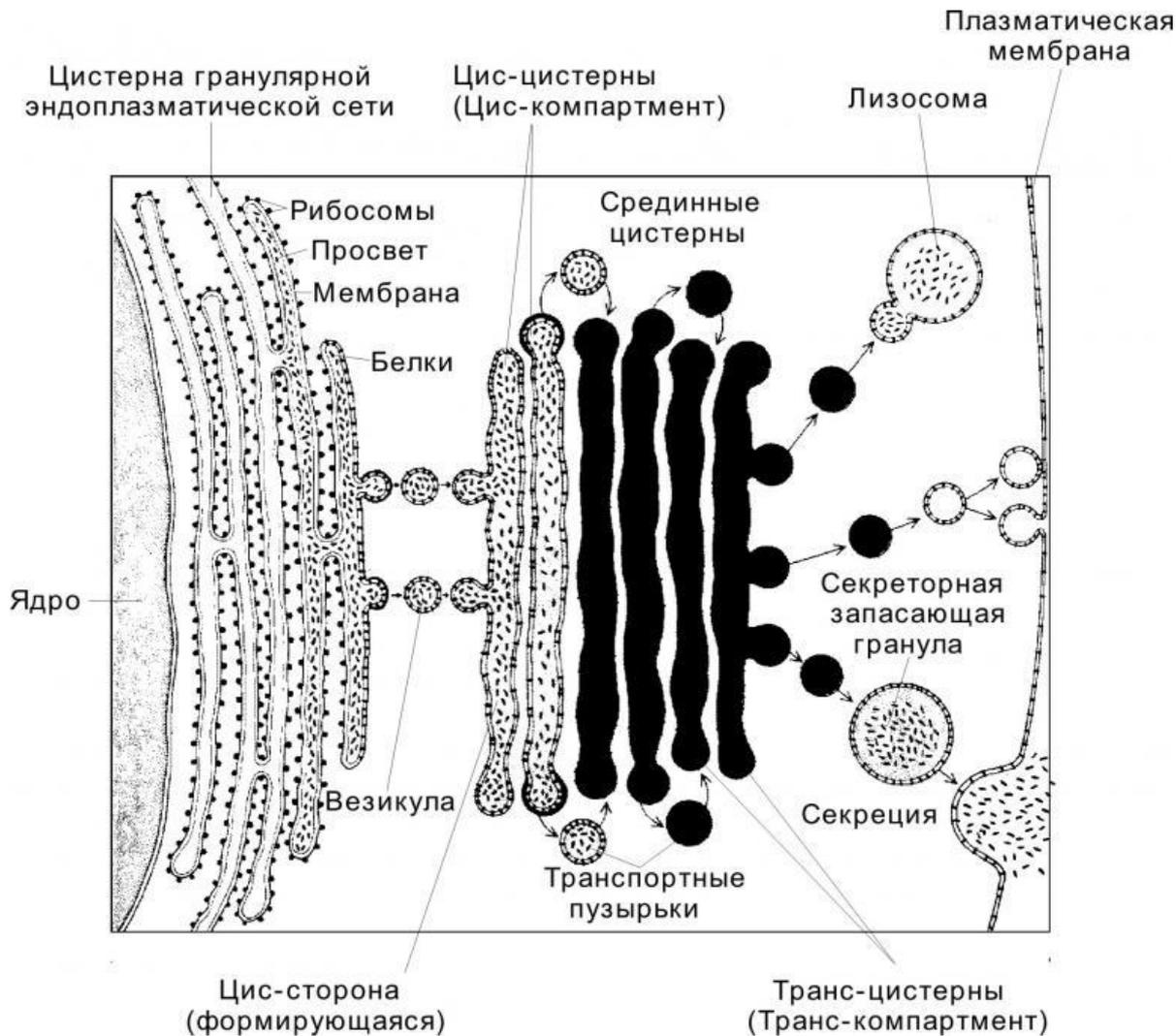
Фагоцитоз



Внутриклеточное переваривание.

Лизосомные ферменты расщепляют поглощённый клеткой материал, а также части собственной клетки. При фагоцитозе образуются фагосомы. Они сливаются с перинуклеарными эндосомами и формируют фаголизосомы. Целые органеллы или их фрагменты, подлежащие дезинтеграции, заключаются в аутофагоцитозную вакуоль, сливающуюся с перинуклеарными эндосомами с образованием аутофаголизосомы, где и происходит деградация фагоцитированного материала. Образовавшиеся продукты какое-то время хранятся в остаточных тельцах и могут утилизироваться клеткой или выводиться из неё путём экзоцитоза

Комплекс Гольджи



Комплекс Гольджи.

Белки и липиды поступают в комплекс Гольджи с цис-компартамента.

Транспортные пузырьки переносят эти молекулы последовательно из одной цистерны в другую.

Готовый продукт выходит из комплекса через транс-компаратмент, находясь в различных пузырьках.

Часть из них содержит молекулы,

обеспечивающие внутриклеточное пищеварение, и сливается с лизосомами. Другая часть пузырьков участвует в экзоцитозе. Третья группа пузырьков содержит белки для плазмолеммы

Простой контакт

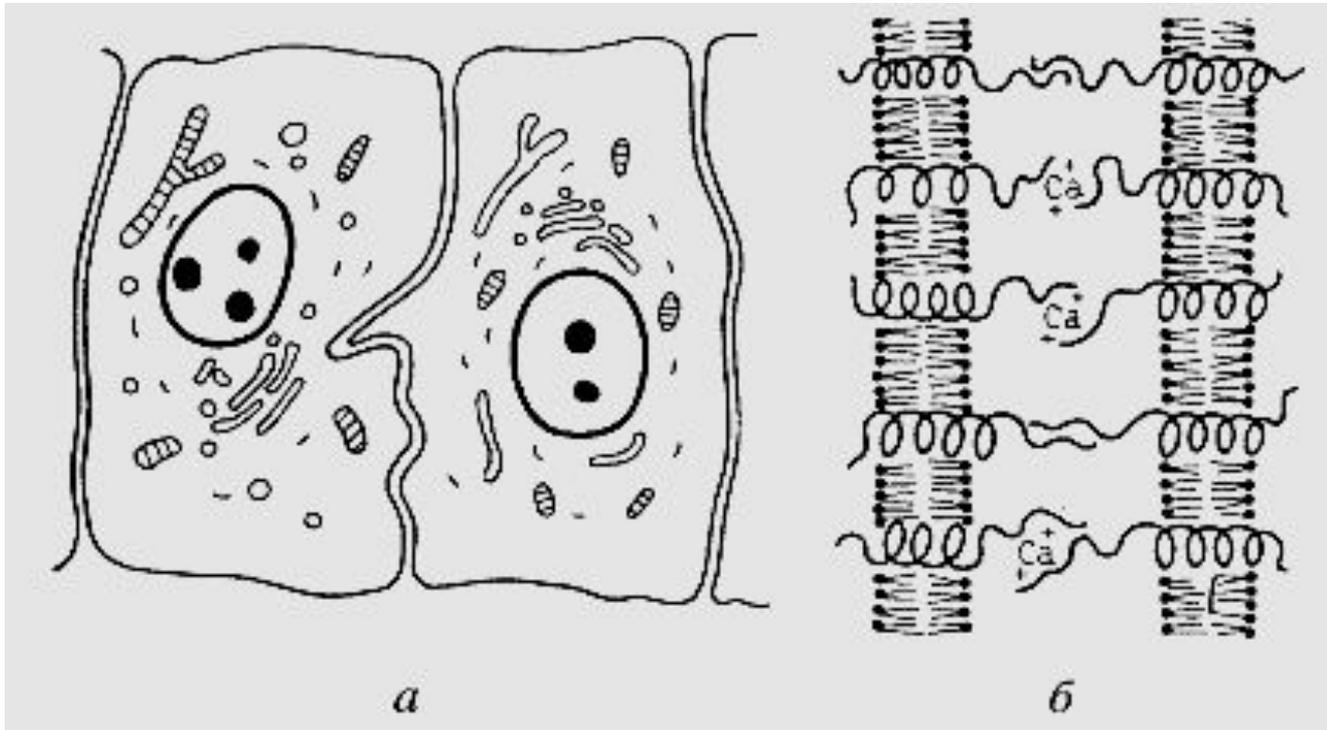
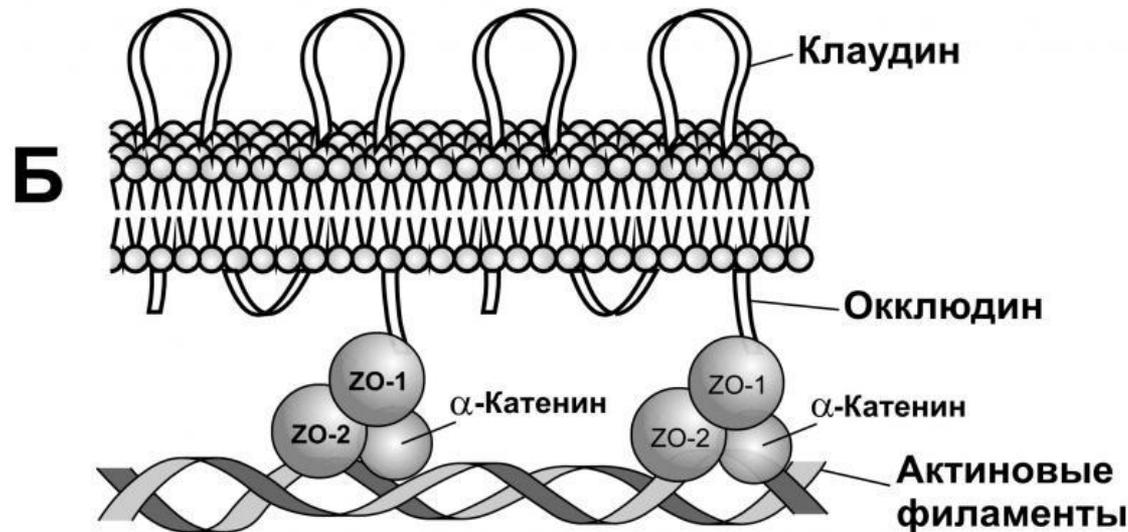
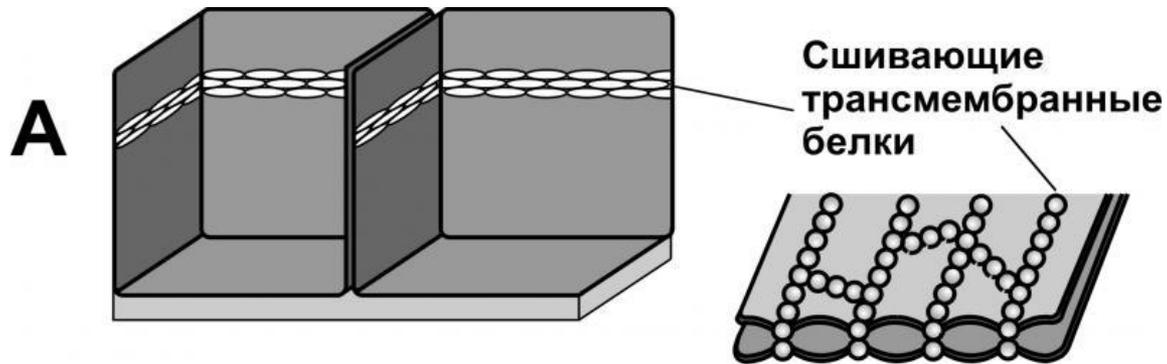


Схема простого межклеточного соединения

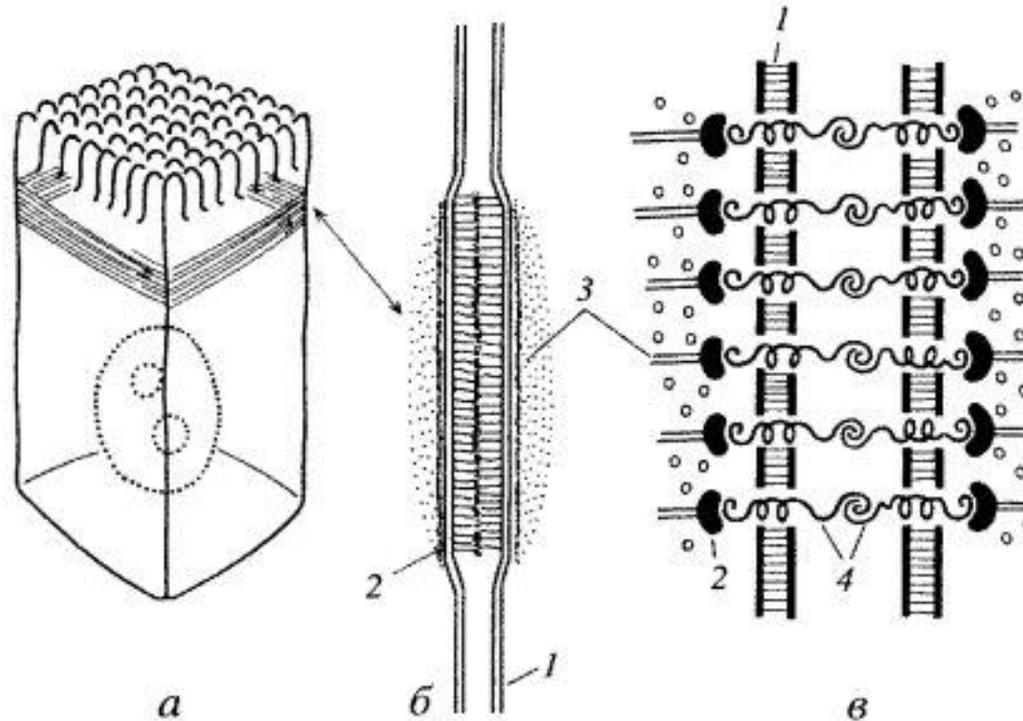
а — простое соединение, без участия специальных структур; б — трансмембранные гликопротеиды определяют связывание двух соседних клеток

Плотный контакт



Плотный контакт. (А)
Сшивающие трансмембранные белки образуют непроницаемые для молекул цепочки локальных соединений между смежными плазматическими мембранами. **(Б)**
В верхней части смежные клетки соединены при помощи клаудина, в нижней — окклюдина, длинный внутриклеточный домен которого соединён с белками ZO. Через белки ZO трансмембранные белки связаны с актиновыми филаментами цитоскелета

Адгезивный пояс

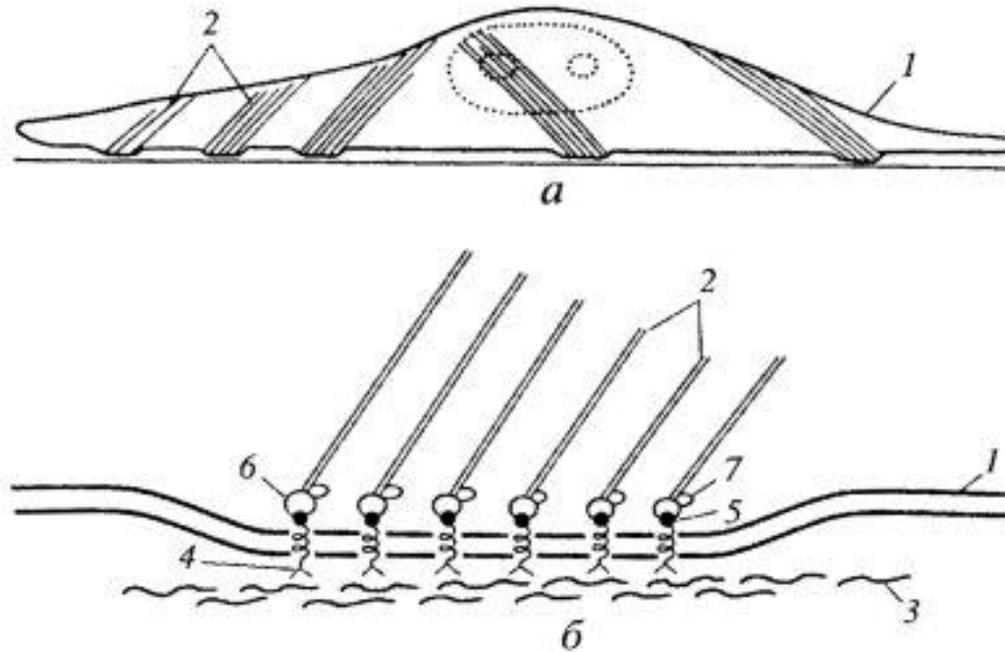


Адгезивный (сцепляющий) пояс (лента)

а — расположение его в клетке; **б** — вид на ультратонком срезе; **в** — схематическое изображение.

1 — плазматическая мембрана; **2** — слой винкулина; **3** — актиновые микрофиламенты; **4** — линкерные гликопротеиды

Фокальный контакт



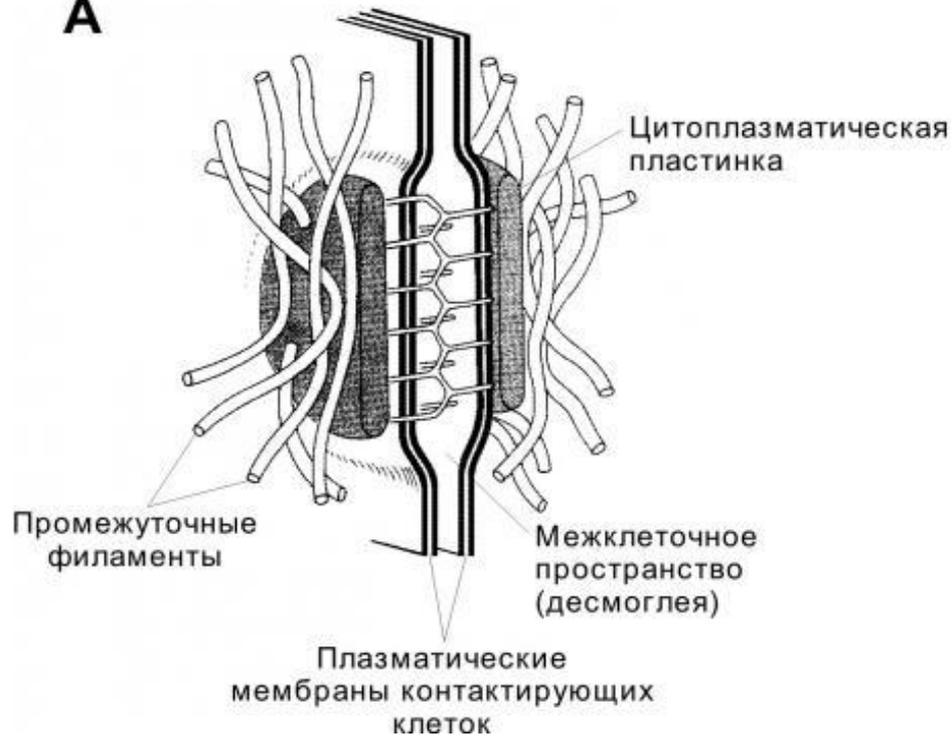
Фокальный контакт

а — расположение в фибробласте; **б** — молекулярная схема.

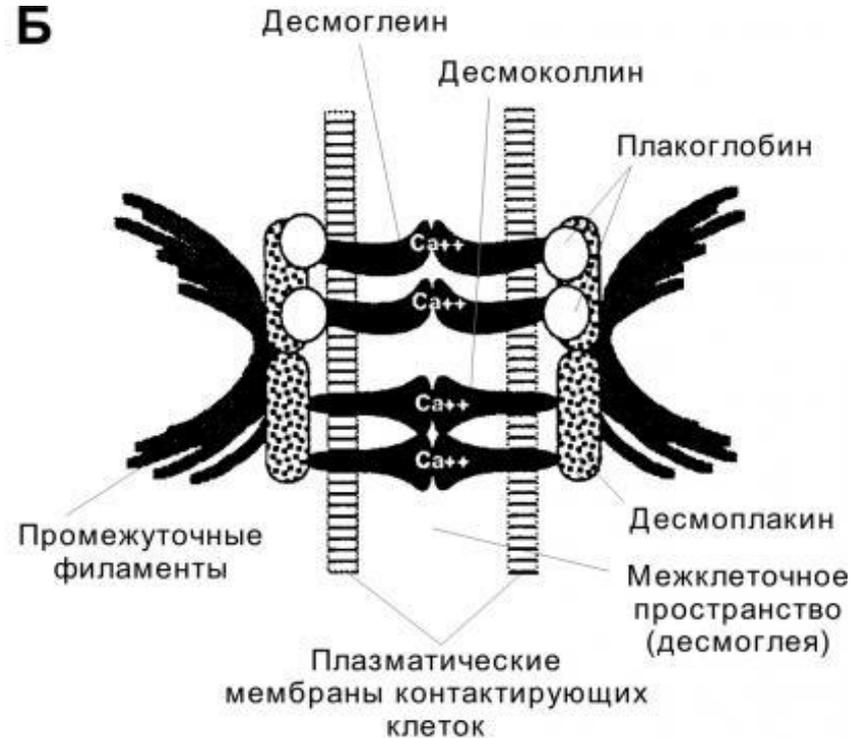
1 — плазматическая мембрана; **2** — микрофиламенты; **3** — фибронектин; **4** — рецептор фибронектина; **5** — талин; **6** — винкулин; **7** — α -актинин

Десмосома

А



Б



Десмосома: строение (А) и организация (Б).

Плазматические мембраны клеток разделены промежутком 20–30 нм, в котором находятся внеклеточные части Ca^{2+} -связывающих белков десмоглеина и десмоколлина. К внутренней (цитоплазматической) поверхности плазматической мембраны прилегает цитоплазматическая пластинка с вплетёнными в неё промежуточными филаментами

Щелевой контакт

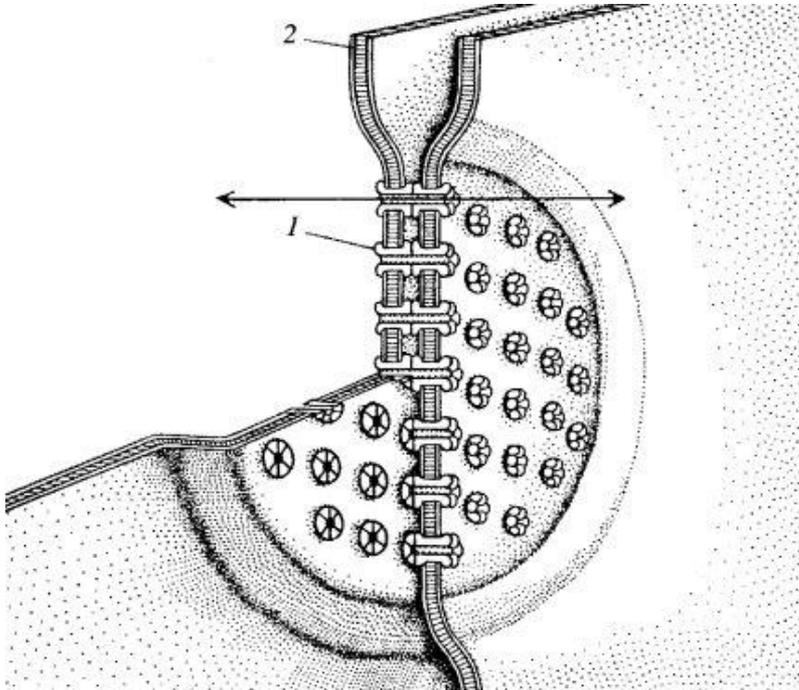
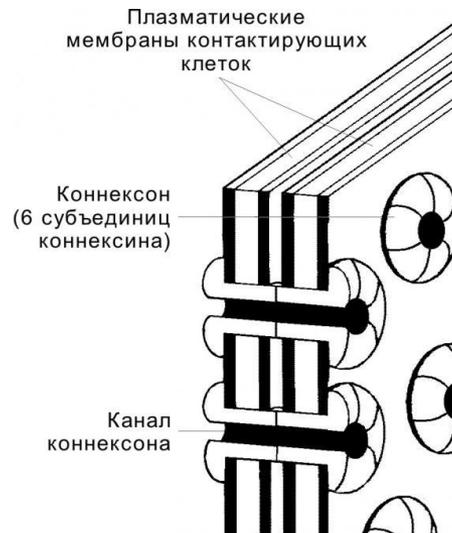
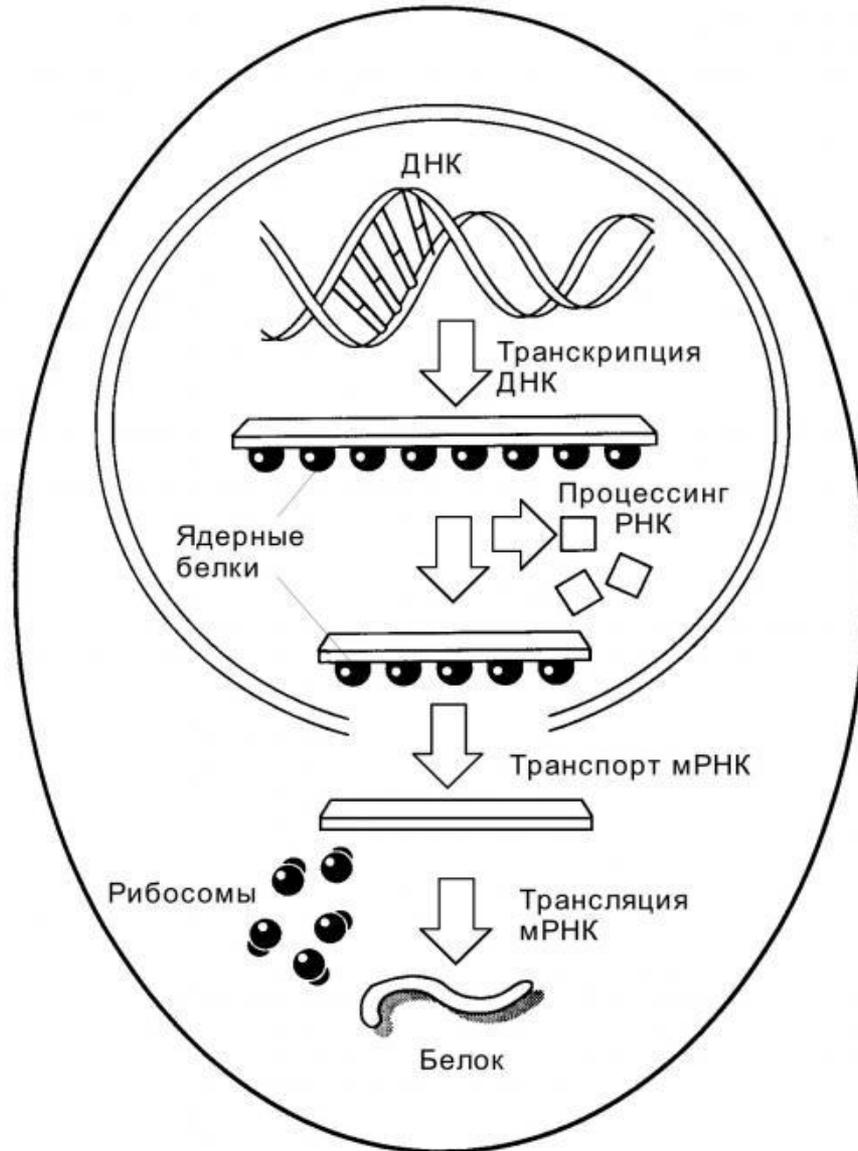


Схема щелевого соединения
1 — коннексон; 2 — плазматическая мембрана. Стрелка обозначает канал, образованный двумя коннексонами



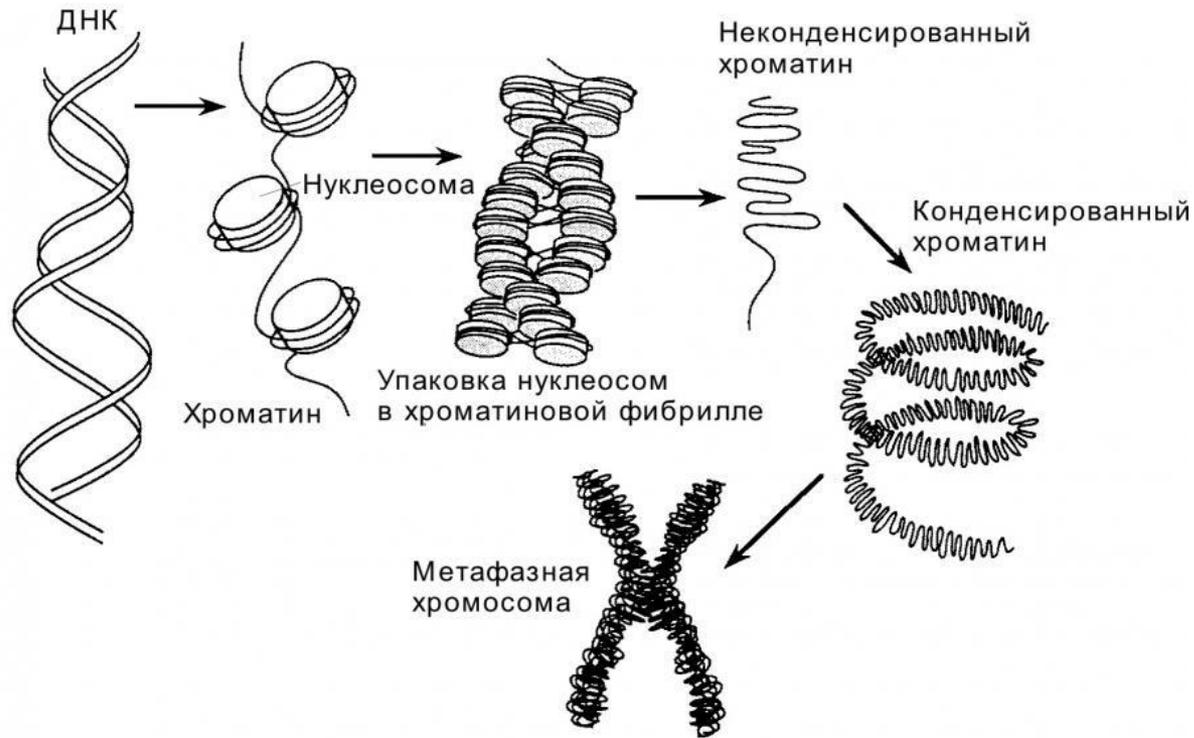
Щелевой контакт. Шесть белковых СЕ в плазматической мембране образуют коннексон. При совмещении коннексонов смежных плазматических мембран формируется канал диаметром 1,5 нм, проницаемый для молекул с M_r не более 1,5 кД, участвующих в метаболической кооперации контактирующих клеток

Ядро



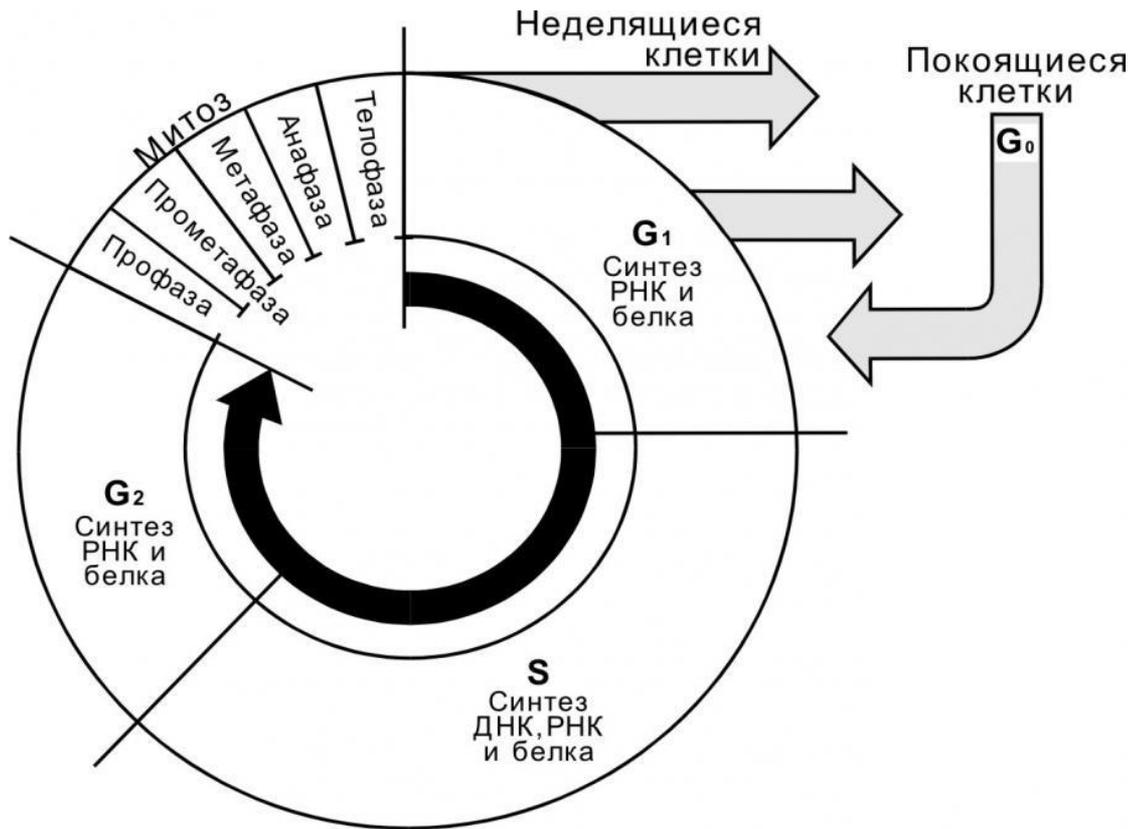
Этапы считывания генетической информации. В ходе транскрипции на ДНК–матрице синтезируется длинная молекула РНК (первичный транскрипт), содержащая последовательности экзонов и интронов. По завершении синтеза РНК–транскрипта последовательности интронов удаляются, что делает молекулу РНК значительно короче. Эта мРНК выходит из ядра в цитоплазму и соединяется с рибосомами. Молекула мРНК продвигается сквозь рибосому, и её нуклеотидная последовательность транслируется в соответствующую последовательность аминокислот создаваемой белковой цепи

Хромосома



Организация хромосомы. В неконденсированном хроматине двойная спираль ДНК лежит на поверхности октамера гистонов (Н2А, Н2В, Н3 и Н4), образуя хроматиновые волокна диаметром 11 нм. Смежные нуклеосомы разделены интервалами в 200 пар оснований. В конденсированном хроматине дополнительно присутствует гистон Н1, соединяющий нуклеосомы с образованием хроматиновых волокон диаметром 30 нм. Во время митоза хроматин полностью конденсируется, формируя видимые хромосомы

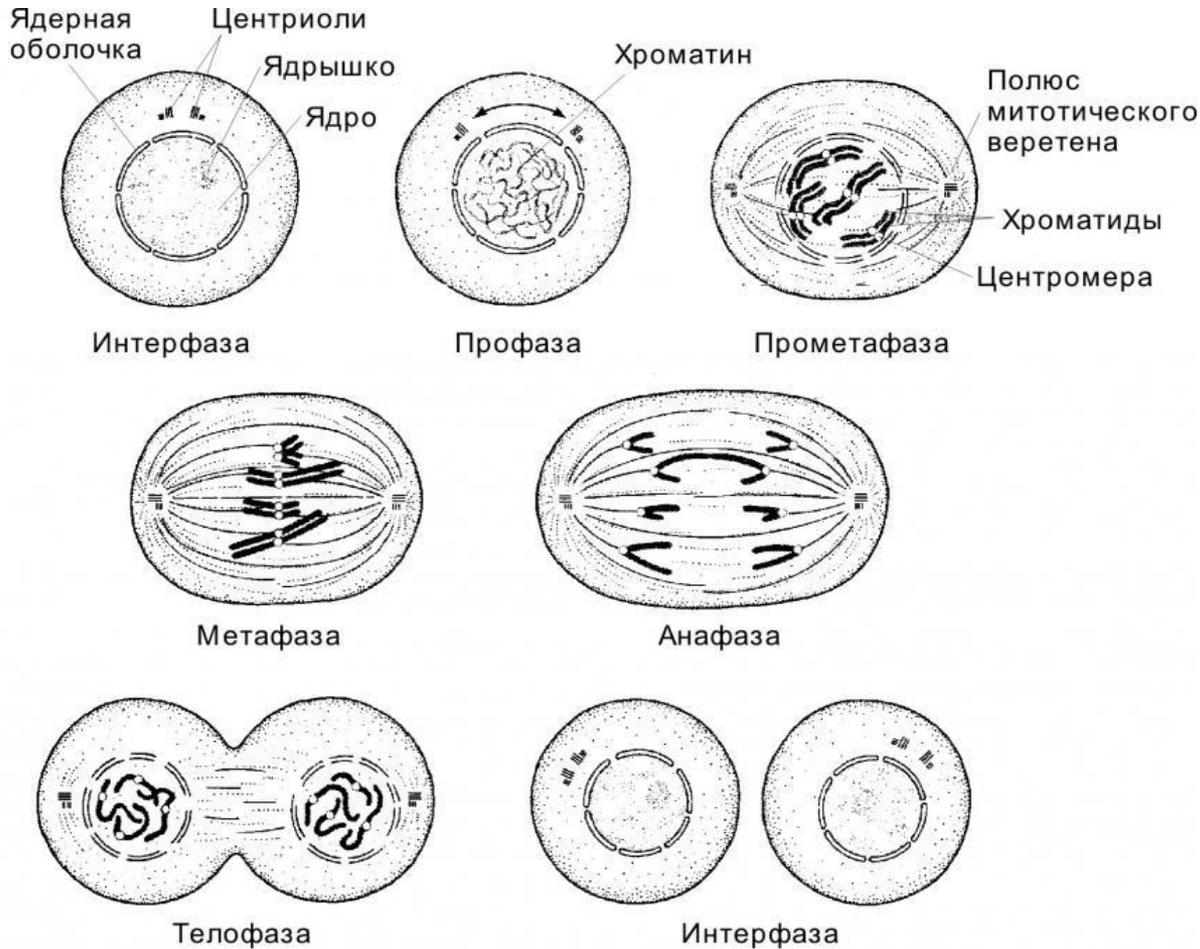
Клеточный цикл



Стадии клеточного цикла.

В клеточном цикле различают митоз — сравнительно короткую фазу М и более длительный период — интерфазу. Фаза М состоит из профазы, прометафазы, метафазы, анафазы и телофазы; интерфаза складывается из фаз G₁, S и G₂. Клетки, выходящие из цикла, более не делятся и вступают в дифференцировку. Клетки в фазе G₀ обычно не возвращаются в цикл

Митоз



М-фаза клеточного цикла (митоз).
После фазы G_2 начинается М-фаза клеточного цикла. Она состоит из пяти стадий деления ядра (**кариокинез**) – **профаза**, **прометафаза**, **метафаза**, **анафаза**, **телофаза** и деления цитоплазмы (**цитокинез**). М-фаза заканчивается к началу фазы G_1 следующего цикла

Мейоз

Первое деление мейоза (профаза I, метафаза I, анафаза I и телофаза I) —

редукционное.

Профаза I последовательно проходит несколько стадий (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез).

Зиготена — гомологичные парные хромосомы сближаются и вступают в физический контакт (синапсис) в виде синаптонемального комплекса, обеспечивающего конъюгацию хромосом. Контакт позволяет хромосомам обмениваться генетическим материалом (кроссинговер).

В **метафазе I** тетрады образуют метафазную пластинку. В целом отцовские и материнские хромосомы распределяются случайным образом по ту или другую сторону экватора митотического веретена.

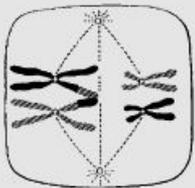
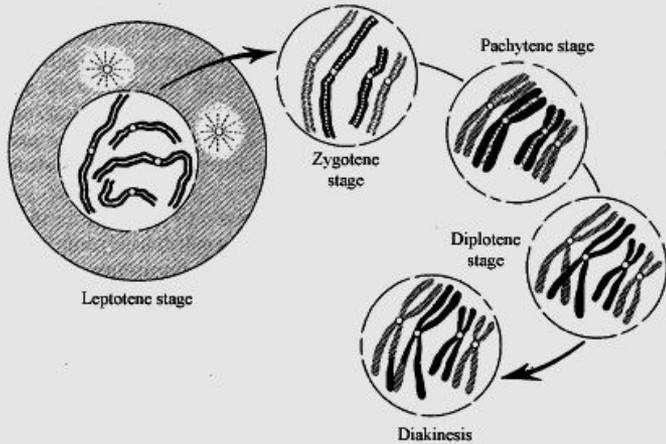
Анафаза I отличается от анафазы митоза тем, что при митозе к полюсам расходятся сестринские хроматиды. В эту фазу мейоза к полюсам отходят целостные хромосомы.

Телофаза I не отличается от телофазы митоза. Формируются ядра, имеющие 23 конъюгированных (удвоенных) хромосомы, происходит цитокинез, образуются дочерние клетки.

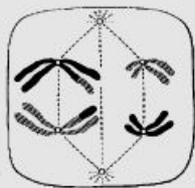
Второе деление мейоза —

эквационное — протекает так же, как митоз (профаза II, метафаза II, анафаза II и телофаза II), но значительно быстрее. Дочерние клетки получают гаплоидный набор хромосом (22 аутосомы и одну

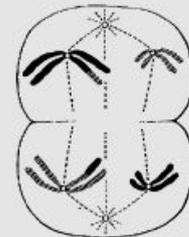
A Prophase I



B Metaphase I



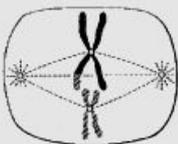
C Anaphase I



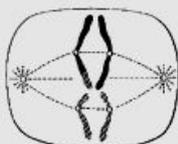
D Telophase I



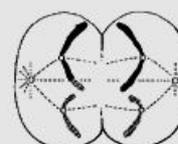
E Prophase II



F Metaphase II

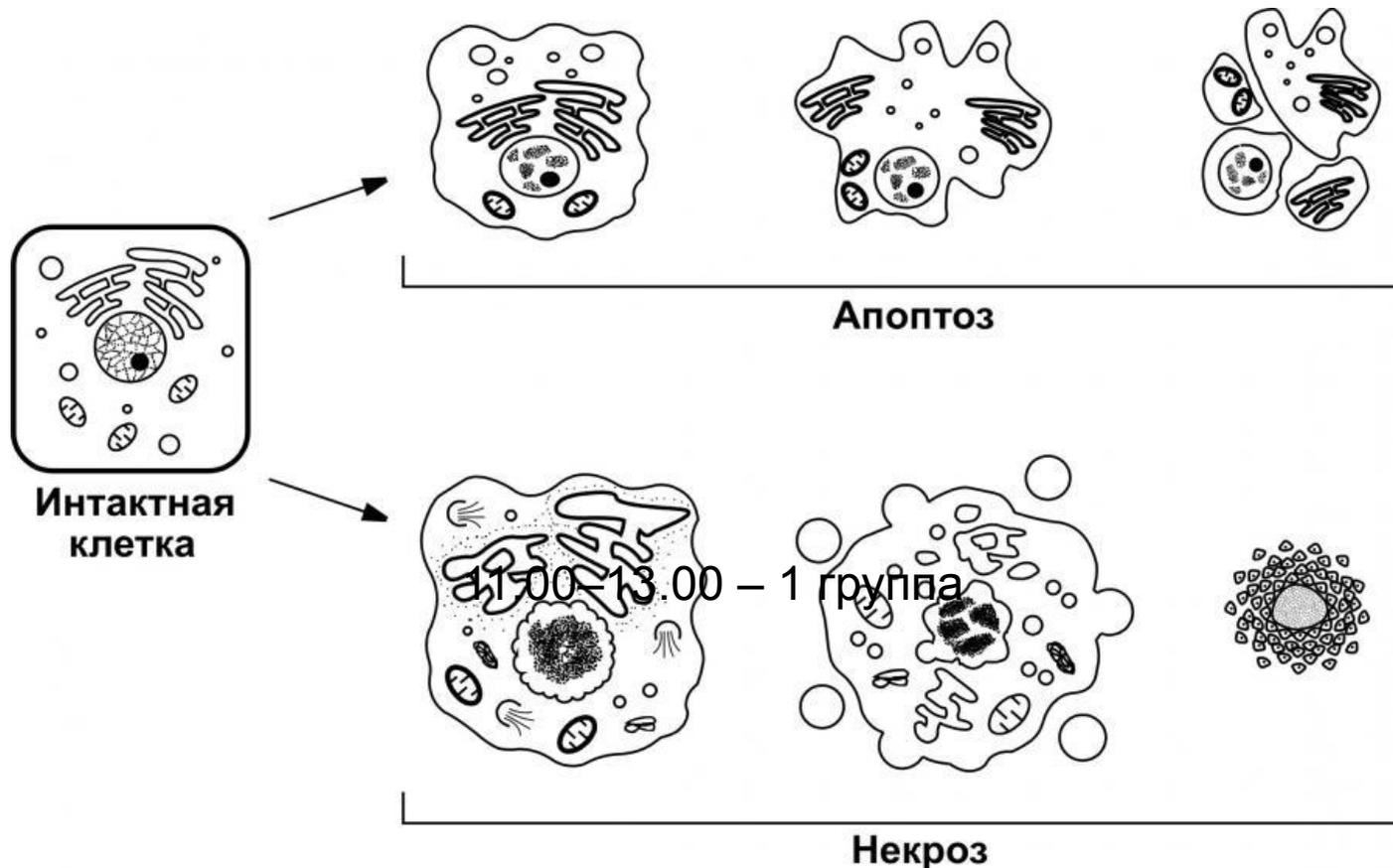


G Anaphase II



H Telophase II

Апоптоз и некроз



Морфологическая картина апоптоза и некроза клеток.

При **апоптозе** клетка сморщивается, хроматин конденсируется, ядро перемещается на периферию. Наблюдается образование апоптозных телец, содержащих органеллы, цитозоль и фрагменты ядра. Апоптозные тельца быстро фагоцитируются и не возбуждают воспалительный ответ. При **некрозе** клетка набухает, от неё отделяются везикулы различных размеров, а затем клетка полностью разрушается, её содержимое поступает во внеклеточный матрикс и инициирует воспалительный ответ

Заполните таблицу, указав ультраструктурные компоненты цитоплазмы

Структурные компоненты	Мембранные (М) Немембранные (Н)	Особенности строения	Основные функции
О р г а н е л л ы			
Гранулярная ЭПС (грЭПС)			
Агранулярная ЭПС (агр ЭПС)			
Аппарат Гольджи (АГ)			
Рибосомы (Р)			
Митохондрии (Мх)			
Лизосомы			
Пероксисомы			
Миофибриллы			
<u>Элементы цитоскелета:</u> микрофиламенты			
промежуточные филаменты			
микротрубочки Мт			
<u>Производные</u> <u>цитоскелета:</u> миковорсинки			
центриоли			
реснички			
жгутики			
В к л ю ч е н и я			
резервные транспортного типа пигментные			