**1. клетка как элементрнаяа един живого. клет теория.**

***клетка – структур един всего живого. клетки растит и живот организмов сходны по строению.***

*Клетки* представляет собой обособленную, наименьшую по размерам структуру, которой присуща вся совокупность свойств жизни и которая может в подходящих условиях окружающей среды поддерживать эти свойства в самой себе, а также передавать их в ряду поколений. Клетка, таким образом, несет полную характери­ стику жизни. Вне клетки не существует настоящей жизнедеятель­ ности. Поэтому в природе планеты ей принадлежит роль *элемен­ тарной структурной, функциональной* и *генетической единицы.*

Это означает, что клетка составляет основу строения, жизнеде­ ятельности и развития всех живых форм — одноклеточных, много­ клеточных и даже неклеточных. Благодаря заложенным в ней механизмам клетка обеспечивает обмен веществ, использование биологической информации, размножение, свойства наследствен­ ности и изменчивости, обусловливая тем самым присущие органи­ ческому миру качества единства и разнообразия.

Занимая в мире живых существ положение элементарной еди­ ницы, клетка отличается сложным строением. При этом определен­ ные черты обнаруживаются во всех без исключения клетках, харак­ теризуя наиболее важные стороны клеточной организации как таковой.

***этапы развит клет теории:***  1665г. Роберт Гук – впервые увид под микроскопом насрезе пробки клетки и назвал их «celula». 1674г. – Антуан Ван Левингук – изучает каплю. находит простейших. изучает различные жидкости организма находит в крови – клетки, в сперме – сперматозоиды. (по началу принял их за простейших сожителей).

1825г. – Карл Бэр – открыл яйцеклетку млекопитающего.

1825г. – Я.Пуркинье – увидел жидкое содержимое клетки которое назвал – протоплазма.

1831г. – Роберт Браун – увидел клеточное ядро.

1838(39)г. – Шлейден – изучает растен. общность стоения.

**1838г. – Теодор Ван Шванн – создал 2 положен клет теории.**

1858г. – Рудольф Вирхов – формирует положение «клетка от клетки» (мож возникнуть из предшеств клетки)

1850г. – Колликер – открыл митохондрий.

1877-81г. Руссов и Горажанкин – обнаружили цитоплазматические мостики и назвали их плазмадесмы.

1898г. –Камило Гольджи – открыл к. гольджи.

***(вообще 3 положения: (1)*** *соотносит клетку с живой природой планеты в целом. (оно утверждает, что жизнь, какие бы сложные или простые формы она ни принимала, в её структурном, функциональном и генетическом отношении обеспечивается в конечном итоге только клеткой.* ***(2)*** *указывает что в настоящих условиях единств способом возникновения новых клеток является деление предсуществующих клеток.* ***(3)*** *это полож соотносит клетку с многоклеточными организмами, для которых характерен принцип целостности и системной оргинизации.* ***)***

***основ полож соврем клет теор:*** 1) клетка- основная структурная единица живого.

2) клетки всех организмов гомологичны. (сходны по строению. хим составу. обмену веществ и основным закономерностям процессов жизнедеятельности; что свидетельствует о единстве происхождения всех клеток).

3) новые клетки образ путём деления исходной на 2 дочерние. клетка- единица размножения.

4) клетки многоклет организмов сходны по строению, происхождения и выполняемым функциям. объединяются в ткани которые подчиняются единым механизмам регуляции (межклеточные. гуморальные. нервные.)

5) клетки многоклет организмов тиотентны (Тоесть каждая клетка обладает одинаковым набором генов) -> не дифференцированные клетки могут дифференцироваться (тоесть преобразовываться в любой вид клетки)

однако экспрессия генов в различных клетках отлич что приводит к их дифференцировке.

**2. типы клет организ. структур функц. разлия прокариот и эукариот.**

В природе существует значительное разнообразие клеток, раз­ личающихся по размерам, форме, химическим особенностям. Число же главных типов клеточной организации ограничено двумя. Вы­ деляют прокариотический и эукариотический типы с подразделе­ нием второго на подтип, характерный для простейших организмов, и подтип, характерный для многоклеточных.

*Клеткам прокариотического типа* свойственны малые размеры (не более 0,5—3,0 мкм в диаметре или подлине), отсутствие обособленного ядра, так что генетический материал в виде ДНК не отграничен от цитоплазмы оболочкой. В клетке отсутствует развитая система мембран. Генетический аппарат представлен ДНК единст­ венной кольцевой хромосомы, которая лишена основных белков — гистонов (гистоны являются белками клеточных ядер). Благодаря значительному количеству диаминокислот аргинина и лизина они имеют щелочной характер.

**проариотич к. 1)** представители:царство прокариоты, подцарство: бактерии и сине-зел водоросли. 2) размеры клеток: для кокков мах – 0.5 до микро метра. для палочек – 6 микрометров.

3) наследств аппарат: ядро отсутствует (его функцию выполн нуклеойд). Кольцевая двунитчатая спираль ДНК в цитоплазме. Гистон белки отсутств. Имеются плазмиды – участки ДНК в цитоплазме не сзяз с нуклеотидом. R-плазмиды содерж гены которые обеспеч устойчивость бактерий к антибиотикам. F-плазмиды – отвечают за коньюгацию у бактерий. (за обмен ген инф)

4) не разделены процессы матричного синтеза во времени и пространстве (все процессы происход в цитоплазме)

5)белок синтезирующий аппарат: рибосомы 70S типа (S-коэффициент сигментации не связ с мембранами). малая субъединица 30S, большая- 40S.

6) отсутств одномембран органойды.

7) двухмембранные тож отсутствуют

8) аэробное, анаэробное и факультативное дыхание. Дыхание осущ на мезосомах.

9)фотосинтез – встреч у фотобактерий и у сине-зел водорослей.

10)клеточный центр – отсутствует.

11) жгутики: у бактерий- не окруж мембраной не содеж микротруб. Основ белок-флагемен. папобазальное тело отсутствует.

12)цитоплазма – циклоза нет, эндо и экзо-цитоз отсутствует. элементы цитоскелета- отсутств.

13) цитоплазматич мембрана: основу составл гликокаликс, гликолипиды, фосфолипиды. холестерин отсутств.

14)над мембр комп-с: у бактерии – муреин клет стенка. у некотор есть слиз капскла.

15) простое бинарное деление.

16) азот фиксируют клубеньков бактерии.

**эукриотич к:**

1)представители: империя-эукариоты, царство –животные, растения, грибы.

2)размеры клеток: обычно в 10 (в кубе) 10 (в четвёртой) раз больше прокариотич.

3) наследств аппарат: имеется ядро сост из 1-поверхност аппарата (кариотека) который включает кариолемму или ламину. 2-кариоплазмы (ядерный сок). 3-ядерного матрикса. 4-ядрышка или ядрышек. 5-хроматина (дезоксирибонуклеопротеидные комплексы на разных стадиях компактизации.)

4) процессы матричного синтеза разделены в пространстве (в ядре происход – репликация и трансляция. в цитоплазме - трансляция. транскрипция в пресентетич или в G1 периоде. репликация ДНК в S периоде.

5)белок синтезирующий аппарат: рибосомы 80S типа на мембранах шерох. э.п.с. или в цитоплазме. Малая субъединица 40S. большая 60S.

70S рибосомы в матриксе митохондрий и в строме пластид.

6)есть одномембран органойды в эпс, аппарате гольджи,мезосомах.

7) двухмембран орган-ы: митохондрии и пластиды во всех клетках.

8)дыхание в митохондриях аэробное.

9) фотосинтез: осуществ на мембранах тилакойдов хлоропластах . хлорофилл а участ в этом.

10) клеточный центр представлен 2-мя центриолями, каждая из которых состоит из 9 триплетов микротрубочек. У высш раст-клет центр- центросома. 0сновные белки альфа и бета тубулин.

11) жгутики окруж мембраной, содерж микротрубочки. основн бел альфа и бета тубулин. Основание жгутики прикрепл к базал мембране.

12)цитоплазма: характерен цитоз. эндо и экзо цитоз характерен для жив. клеток. имеются элементы цитоскелета (микротрубочки, микрофиламенты, промежут филаменты)

13) цитоплазматич мембрана: основу составл фосфолипиды 85%. имеется фосфотидил-холин (лецитин) фосфотидил серин. имеется холестерил.

14) над мембр комп-с: у живот- гликокаликс, у раст- целлюлоза, у грибов- хитин. (клет стенк)

15) деление: мейоз, шизогания, митоз, почкование.

16) фиксация азота: не один организм не возмж.

**3. ядро. его строение и биология роль.**

Ядро состоит из **1)поверхн аппарата ядра** (в нем выдлел: 2 мембраны, перинуклеарн пространств, поровые комплексы, ламину.) **2)** **кариоплазмы** (нуклеоплазмы) **3)** **хроматина** ( в нём эухроматин и гетерохроматин) **4)** **ядрышка** (грануляр и фибриляр компонент.)

Ядро – это структура клетки которая выполняет функцию хранения и передачи инф, а так же регулирует все жизненные процессы клетки. Ядро несёт в себе генетическую (наследственную) инф в виде ДНК. Ядра обычно имеют шаровидную или яйцевидную форму. Я. окружено ядерн оболочкой. Ядерная оболочка пронизана ядерными порами. Через них ядро обменивается веществами с цитоплазмой(внутр средой клетки). Наружная мембрана переходит в эндоплпзматич ретикулум и может быть усеяна рибосомами. Отношение размеров ядра и клетки зависит от функциональной активности клетки. Большинство клеток одноядерные. Двуядерными могут быть кардиомиоциты. Всегда двуядерны инфузории. В них характерен ядерный дуализм.(то есть ядра различ по строению и финкциям). Малое ядро (генеративное) – диплойдное. Оно обеспечивает только половой процесс у инфузорий. Большое (вегетативное) ядро полиплойдное. Оно регулирует все остальные жизненные процессы. Многоядерными бывают клетки некоторых простейших и клетки скелетной мускулатуры.

**4. П.А.Я, его строение и функции. строение ядерного порового комплекса. импор и экспорт белков через ядерные поры.**

П.А.Я. или кариотека *)* имеет микроскопическую толщину и поэтому виден в световой микроскоп. Поверхностный аппарат ядра включает:

а)ядерную оболочку, или кариолемму;. б)паровые комплексы; в)периферическую плотную пластинку (ППП), или ламину*.*

**(1) Ядерная оболочка (кариолемма).** состоит из 2 мембран - наружной и внутренней, разделён­ ных перинукляеарным пространством. Обе мембраны имеют такое же жидкосто-мозаичное строе­ ние, как и плазматическая мембрана, и различаются по набору белков. Среди этих белков имеются ферменты, пере­ носчики и рецепторы. Наружная ядерная мембрана является продолжением мембран грЭПС и может быть усеяна рибосомами, на которых идёт синтез белка. Со стороны цитоплазмы наружная мембрана окружена сетью промежуточных *(ви-ментиновых) фипаментов.* Между наружной и внутренней мембранами находится перинуклеарное пространство -полость шириной 15-40 нм, содержимое которого сообщается с полостями каналов ЭПС. По составу перинуклеарное пространство близко к гиалоплазме и может содержать синтезированные рибосомами белки. Главная **функция кариолеммы** - изоляция гиалоплазмы от кариоплазмы. Специальные белки ядерных мембран, расположенные в облас­ ти ядерных пор, осуществляют транспортную функцию. Ядерная оболочка пронизана ядерными порами, через которые осуществляется связь кариоплазмы и гиалоплазмы. Для регуляции такой связи в порах находятся **(2)** **поровые комплексы.** Они занимают 3-35% поверхности ядер­ ной оболочки. Число ядерных пор с поровыми комплексами является изменчивой величиной и зависит от активности ядра. В области ядерных пор наружная и внутренняя ядерные мембраны сливаются. Со­ вокупность структур, связанных с ядерной порой, называется *комплексом ядерной поры.* Типичный поровый ком­ плекс представляет собой сложную белковую структуру - содержит более 1000 молекул белка. В центре поры рас­ положена *центральная белковая глобула* (гранула), от которой по радиусу отходят тонкие фибриллы к перифериче­ ским белковым глобулам, образуя диафрагму поры. По периферии ядерной поры находятся две параллельные коль­ цевые структуры диаметром 80-120 нм (по одному с каждой поверхности кариолеммы), каждое из которых образо­ вано *8 белковыми гранулами* (глобулами).

Белковые глобулы перового комплекса подразделяются на ***центральные*** и ***пе­ риферические***. С помощью ***периферических глобул*** осуществляется транспорт макромолекул из ядра в гиалоплазму. (фиксируются в мем­ бране специальным интегральным белком. От этих гранул к центру сходятся *белковые фибриллы,* формирующие пе­ регородку - *диафрагму поры)*

В нем участвуют специальные белки периферических глобул - *нуклеопорины.* В периферических глобулах имеется особый белок - переносчик молекул т-РНК

***Центральная глобула*** специализируется на транспорте и-РНК из ядра в гиалопдазму. В её составе имеются ферменты, участвующее в химической модификации иРНК - ее *процессинге.*

Гранулы поровых комплексов структурно связаны с белками ядерной ламины, которая участвует в их организации

***Функции комплекса ядерной поры:***

1. *Обеспечение регуляции избирательного транспорта* в-в между цитоплазмой и ядром.

2. *Активный перенос* в *ядро белков*

3. *Перенос в цитоплазму субъединиц рибосом*

**(3) ППП или ламина**

слой толщиной 80-300 нм. прилегает изнутри к внутренней ядерной мембране. Внутренняя ядерная мембрана гладкая, ее интегральные белки связаны с ламиной (периферической плотной пластинкой). Ламина состоит из специальных переплетенных белков-ламинов, образующих периферический кариоскелет. Белки-ламины относятся к классу промежуточных филаментов (скелет­ ных фибрилл). У млекопитающих известно 4 вида этих белков - это *ломимы А, В,, В2 и С.* Эти белки поступают в яд­ ро из цитоплазмы. Ламины разных видов взаимодействуют между сбой и образуют белковую сеть под внутренней мембраной ядерной оболочки. С помощью ламинов «В» ППП соединяется со спец интеграл белкомядерн оболочки. С ППП взаимодействуют и белки приферич голобул «внутр кольца» порового комплекса. К ламину «А» присоед теломерн участки хромосом.

***Функции ламины:* 1)** поддерд форму ядра. (даже есл бое мембраны разруш, то ядро за счет ламины сохр свою форму и поровые комп-сы ост на своём месте.

**2)** служит компонентом кариоскелета

**3)** участв в сборке ядерн оболочки (формирование кариоллемы) при делен клетки.

**4)** в интерфазном ядре к ламине прикрепл хроматин. таким образом ламина обеспеч функцию фиксации хроматина в ядре (обеспеч упорядочн укладку хроматина, участвует в пространственной организации хроматина в интерфазном ядре). Ламин «А» взаимодейств с теломерными участками хромосом.

**5)** обеспеч структур организацию поровых комплексов.

**импорт и экспор белков.**

**В ядро** через ядерные поры поступают: синтезированные цитоплазматическими рибосомами белки-ферменты, которые участвуют в процессах репликации и репарации (восстановления повреждений в ДНК); белки-ферменты, участвующие в процессе транскрипции; белки-репрессоры, которые регулируют процесс транскрипции; белки-гистоны.(которые связаны с молекулой ДНК и образуют хроматин); белки, входящие в состав субъединиц рибосом: белки ядерного матрикса, образующие кариоскелет; нуклеотиды; ионы минеральных солей, в частности, ионы Са и Mg .

**Из ядра** в цитоплазму выходят и-РНК. т-РНК и субъединицы рибосом, которые представляют собой рибонуклеопротеидные частицы (р-РНК, связанные с белками).

**5. химический сост и структур организ хроматина. уровни компактизации. хромосомы чел их строен и классификация.**

В ядре клеток мелкие зернышки и глыбки материала, окрашиваются основными красителями.

Хроматин представляет собой дезоксирибонуклеопротеид (ДНП) и состоит из ДНК, соединённой с белка-ми-гистонами или негистоновыми белками. Гистоны и ДНК объединены в структуры, которые называются нуклеосомами. Хроматин соответствует хромосомам, которые в интерфазном ядре представлены длинными перекру­ ченными нитями и неразличимы как индивидуальные структуры. Выраженность спирализации каждой из хромо­ сом неодинакова по их длине. Реализацию генетической информации осуществляют деспирализованные участки хромосом.

**классификация хроматина:**

**1) эухроматин** (активный деспирализованный. на нем происход считывание инф (транскрипция). в ядре выявляется как более светлые участки ближе к центру ядра) Предполагается, что в нем сосредоточена та ДНК, которая в интерфазе генетически активна. Эухроматин соответствует сегментам хромосом, которые *деспирализованы* и *от­ крыты для транскрипции.*

**2) гетерохроматин** (нерабочий спирализованный, конденсированный, более компактный В ядре выявляется в виде глыбок на периферии.) делится на: ***конститутивный***  (всегда неактивен, никогда не переходит в эухроматин) и ***Факультативный*** (при определён условиях или на определен стадиях иммунного цикла может переходить в эухроматин). располагается ближе к оболочке ядра, более компактный. Примером скопления факульт гетерохроматина является тельце Барра - инактивированная Х-хромосома у самок млекопитающих, которая в интерфазе плотно скручена и неактивна.

*Таким образом, по морфологическим признакам ядра (по соотношению содержания эу- и гетерохромати­ на) можно оценить активность процессов транскрипции, а, следовательно, синтетической функции клетки.*

Хроматин и хромосомы представляют собой дезоксирибонуклеопротеиды (ДНП), но хроматин - это рас­ крученное, а хромосомы - скрученное состояние. Хромосом в интерфазном ядре нет, хромосомы появляются при разрушении ядерной оболочки (во время деления).

**Строение хромосом:**

хромосомы - наиболее упакованное состояние хроматина.

В хромосомах различают **первичную перетяжку (центромеру),** разделяющую хромосому на два плеча. Пер­ вичная перетяжка - наименее спирализованная часть хромосомы, к ней во время деления клетки присоединяются нити веретена деления. На некоторых хромосомах есть глубокие **вторичные перетяжки,** отделяющие небольшие участки хромосом, называемые спутниками. В области вторичных перетяжек находятся гены, кодирующие ин­ формацию об р-РНК, поэтому вторичные перетяжки хромосом называются ядрышковыми организаторами.

В зависимости от места расположения центромеры различают три типа хромосом:

1) метацентрические (имеют плечи равной или почтиравной величины);

2) субметацентрические (имеют плечи неравной величины);

3) акроцентрические (имеют палочковидную форму с коротким, почти незаметным вторым плечом);

Концы плеч хромосом называются *теломерами*

***Уровни компаюпизации хроматина:***

**1.** **Нуклеосомный** - Два с половиной витка двойной спирали ДНК (в 146-200 пар нуклеотидов) наматываются снаружи на белковый кор, образуя нуклеосому. Ка­ ждый гистон представлен двумя молекулами. ДНК наматывается на кор снаружи, образуя два с половиной витка. Участок ДНК между нуклеосомами называется линкером и имеет протяжбенность 50-60 пар нуклеотидов. Толщина нуклеосомной нити составляет 8-11 нм.

**2.** **Нуклеомерный.** Нуклеосомная структура закручивается, обра­ зуя суперспираль. В её образовании принимает участие ещё один гистоновый белок HI, лежащий между нуклеосомами и связанный с линкером. К каждому линкеру присоединяется 1 молекула гистона HI. Молекулы HI в комплексе с линкерами взаимодействуют меж­ ду собой и вызывают *суперспирализацию* нуклеосомной фибриллы.

В результате образуется хроматиновая фибрил­ ла, толщина которой составляет 30 нм (ДНК компактизирована в 40 раз). Суперспирализация происходит двумя способами. 1) нуклеосомная фибрилла может образовывать спираль второго порядка, которая имеет форму соле­ ноида; 2) 8-10 нуклеосом образуют крупную компактную структуру - **нуклеомеру.** Этот уровень не допускает синтеза РНК с нуклеомерной ДНК (транскрипция не происходит).

**3.** **Хромомерный** (петельная структура). Хроматиновая фибрилла образует петли, кото­ рые сцепляются между собой с помощью осо­ бых негистоновых белков, либо петельные цен­ тры - хромомеры. Толщина 300 нм.

**4.** **Хромонемный** - образуется в результате сближения хромомеров по длине. Хромонема содержит одну гигантскую молекулу ДНК в комплексе с белками, т.е. фибриллу дезокси-рибонуклеопротеина - ДНП (400 нм).

**5.** **Хроматидный** - хромонема складывается несколько раз, образуя тело хроматиды (700 нм). После репликации ДНК хромосома со­ держит 2 хроматиды.

**6.** **Хромосомный** (1400 нм). Состоит из двух хроматид. Хроматиды соединены центромерой. При делении клетки хроматиды расходятся, по­ падая в разные дочерние клетки.

**хромосомы человека**

Кариотиìп — совокупность признаков (число, размеры, форма и т.д.) полного набора присущий клеткам данного (биологического вида (видовой кариотип), данного организма (индивидуальный кариотип) или линии (клона) клеток.

Для процедуры определения кариотипа могут быть использованы любые популяции делящихся клеток, для определения человеческого кариотипа используется либо одноядерные лейкоциты, извлечённые из пробы крови, деление которых провоцируется добавлением митогенов, либо культуры клеток, интенсивно делящихся в норме (фибробласты кожи, клетки костного мозга).

кариотип – диплойдный набор хромосом, свойтвенный соматическим клеткам организмов данного вида, являющийся видоспецифическим признаком и характеризующийся определённым числом и строением хромосом.

Хромосомный набор большинства клеток - диплоидный (2п) - это значит, что каждая хромосома имеет пару, т.е. гомологичную хромосому. Обычно диплоидный (2п) набор хромосом образуется в момент оплодотворения (одна из пары хромосом от отца, другая от матери). Некоторые клетки триплоидны (Зп), например клетки эндосперма.

Изменение числа хромосом в кариотипе человека может привести к различным заболеваниям. Наиболее частым хромосомным заболеванием у человека является синдром Дауна, обусловленный трисомией (к паре нормальных хромосом прибавляется еще одна такая же, лишняя) по 21-й хромосоме. Встречается этот синдром с частотой 1-2 на 1000.

Известны трисомии по 13-й хромосоме - Синдром Патау, а также по 18-й хромосоме - синдром Эдвардса, при которых жизнеспособность новорожденных резко снижена. Они гибнут в первые месяцы жизни из-за множественных пороков развития.

Достаточно часто у человека встречается изменение числа половых хромосом. Среди них известна моносомия Х (из пары хромосом присутствует только одна (Х0)) - это синдром Шерешевского-Тернера. Реже встречается трисомия Х и синдром Клайнфельтера (ХХУ, ХХХУ, ХУУ и т.д.)

**6. Гиалоплазма. Органеллы, их классиф. Биологич мембраны.**

гиалоплазма — часть цитоплазмы животных и растительных клеток, не содержащая структур, различимых в световом микроскопе.

Гиалоплазма (hyaloplasma; от греч. hyalinos - прозрачный) составляет примерно 53-55 % от общего объема цитоплазмы (cytoplasma), образуя гомогенную массу сложного состава. В гиалоплазме присутствуют белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты, ферменты. При участии рибосом в гиалоплазме синте­зируются белки, происходят различные реакции промежуточно­го обмена. В гиалоплазме располагаются также органеллы, включения и клеточное ядро.

Основная роль гиалоплазмы – объединение всех клеточных структур в отношении их химического взаимодействия и обеспечения транспортных биохимических процессов.

Органеллы (organellae) являются обязательными микрострук­турами для всех клеток, выполняющими определенные жизнен­но важные функции. Различают мембранные и немембранные ор­ганеллы.

К мембранным органеллам, отграниченным от окру­жающей их гиалоплазмы мембранами, относятся эндоплазмати­ческая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, митохондрии.

Эндоплазматическая сеть пред­ставляет собой единую непрерывную структуру, образованную системой цистерн, трубочек и уплощенных мешочков. На элек­тронных микрофотографиях различают зернистую (шерохова­тую, гранулярную) и незернистую (гладкую, агранулярную) эндо­плазматическую сеть. Внешняя сторона зернистой сети покрыта рибосомами, незернистая лишена рибосом. Зернистая эндо­плазматическая сеть синтезирует (на рибосомах) и транспорти­рует белки. Незернистая сеть синтезирует липиды и углеводы и участвует в их обмене (например, стероидные гормоны в корковом веществе надпочечников и клетках Лейдига (сустеноцитах) яичек; гликоген - в клетках печени). Одной из важнейших функций эндоплазматической сети является синтез мембран­ных белков и липидов для всех клеточных органелл.

комплекс Гольджи представляет собой совокупность ме­шочков, пузырьков, цистерн, трубочек, пластинок, ограничен­ных биологической мембраной. Элементы комплекса Гольджи соединены между собой узкими каналами. В структурах ком­плекса Гольджи происходят синтез и накопление полисахари­дов, белково-углеводных комплексов, которые выводятся из клеток. Так образуются секреторные гранулы. Комплекс Гольд­жи имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов и ро­говых чешуек эпидермиса. В большинстве клеток комплекс Гольджи расположен вокруг или вблизи ядра, в экзокринных клетках - над ядром, в апикальной части клетки. Внутренняя выпуклая поверхность структур комплекса Гольджи обращена в сторону эндоплазматической сети, а внешняя, вогнутая, - к цитоплазме.

Мембраны комплекса Гольджи образованы зернистой эндо­плазматической сетью и переносятся транспортными пузырька­ми. От внешней стороны комплекса Гольджи постоянно отпо­чковываются секреторные пузырьки, а мембраны его цистерн постоянно обновляются. Секреторные пузырьки поставляют мембранный материал для клеточной мембраны и гликокалик­са. Таким образом обеспечивается обновление плазматической мембраны.

Лизосомы представляют собой пузырьки диамет­ром 0,2-0,5 мкм, содержащие около 50 видов различных гидро­литических ферментов (протеазы, липазы, фосфолипазы, нук­леазы, гликозидазы, фосфатазы). Лизосомальные ферменты синтезируются на рибосомах зернистой эндоплазматической сети, откуда переносятся транспортными пузырьками в ком­плекс Гольджи. От пузырьков комплекса Гольджи отпочковыва­ются первичные лизосомы. В лизосомах поддерживается кислая среда, ее рН колеблется от 3,5 до 5,0. Мембраны лизосом устой­чивы к заключенным в них ферментам и предохраняют цито­плазму от их действия. Нарушение проницаемости лизосомаль­ной мембраны приводит к активации ферментов и тяжелым по­вреждениям клетки вплоть до ее гибели.

Во вторичных (зрелых) лизосомах (фаголизосомах) происхо­дит переваривание биополимеров до мономеров. Последние транспортируются через лизосомальную мембрану в гиалоплаз­му клетки. Непереваренные вещества остаются в лизосоме, в результате чего лизосома превращается в так называемое оста­точное тельце высокой электронной плотности.

Митохондрии (mitochondrii), являющиеся «энергетическими станциями клетки», участвуют в процессах клеточного дыхания и преобразования энергии в формы, доступные для использова­ния клеткой. Их основные функции - окисление органических веществ и синтез аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Много крупных ми­тохондрий в кардиомиоцитах, мышечных волокнах диафрагмы. Они расположены группами между миофибриллами, окружены гранулами гликогена и элементами незернистой эндоплазмати­ческой сети. Митохондрии являются органеллами с двойными мембранами (толщина каждой около 7 нм). Между наружной и внутренней митохондриальными мембранами расположено меж­мембранное пространство шириной 10-20 нм.

К немембранным органоидам относятся клеточный центр эукариотических клеток и рибосомы, имеющиеся в цитоплазме как эу- , так и прокариотических клеток.

Рибосома — это округлая рибонуклеопротеиновая частица диа­метром 20—30 нм. Она состоит из малой и большой субъединиц, объединение которых происходит в присутствии матричной (ин­формационной) РНК (мРНК). Одна молекула мРНК обычно объ­единяет несколько рибосом наподобие нитки бус. Такую структуру называют полисомой. Полисомы свободно располагаются в основ­ном веществе цитоплазмы или прикреплены к мембранам шерохо­ватой цитоплазматической сети. В обоих случаях они служат местом активного синтеза белка.

70S - рибосомы обнаруживаются у прокариот и в хлоропластах и митохондриях эукариот. 8OS-рибосомы, несколько более крупные, находятся в цитоплазме эукариот. В процессе синтеза белка рибосомы дви­жутся вдоль мРНК. Процесс идет более эффективно, если вдоль мРНК движется не одна, а несколько рибосом. Такие цепи рибосом на мРНК называют полирибосомами, или полисомами.

МЕМБРАНЫ:

все мембраны образуют липопротеидные плёнки; имеют двойной слой липидов.

В составе мембран до 20% воды. липиды.

Мембраны состоят из липидов трех классов: фосфолипиды, гликолипиды и холестерол. Фосфолипиды и гликолипиды состоят из двух длинных гидрофобных углеводородных «хвостов», которые связаны с заряженной гидрофильной «головой». Холестерол придает мембране жесткость, занимая свободное пространство между гидрофобными хвостами липидов и не позволяя им изгибаться. Поэтому мембраны с малым содержанием холестерола более гибкие, а с большим — более жесткие и хрупкие.

Клеточные мембраны часто асимметричны, то есть слои отличаются по составу липидов, переход отдельной молекулы из одного слоя в другой (так называемый флип-флоп) затруднен. Различается состав и ориентация мембранных белков.

Одна из важнейших функций биомембраны — барьерная. Например, мембрана пероксисом защищает цитоплазму от опасных для клетки пероксидов.

Еще одно важное свойство биомембраны — избирательная проницаемость.

Мембранные органеллы

Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы, отделённые от гиалоплазмы мембранами. К одномембранным органеллам относятся эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, пероксисомы; к двумембранным — ядро, митохондрии, пластиды. Снаружи клетка ограничена так называемой плазматической мембраной. Строение мембран различных органелл отличается по составу липидов и мембранных белков.

**7. ЭПС строение виды транспорт. Строен и функц рибосом.**

Впервые эндоплазматический ретикулум был обнаружен американским учёным К. Портером в 1945 году посредством электронной микроскопии.

Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) (лат. reticulum — сеточка) или эндоплазматическая сеть (ЭПС) — внутриклеточный органоид эукариотической клетки, представляющий собой разветвленную систему соединённых между собой каналов и полостей, ограниченных одинарной мембраной, поверхность которой составляет более 50% площади всех клеточных мембран. Мембрана ЭПС тоньше чем плазмалемма и содержит более высокую концентрации. белка. Непосредственным продолжение ЭПС является наружная ядерная мембрана.

На поверхности мембран ЭПС происходит большая часть реакций метаболизма, протекающих в клетке. ЭПС разделяет цитоплазму на отдельные отсеки. по каналам ЭПС происходит упорядоченный обмен веществами и энергией между различными компонентами клетки.

ЭПС – генератор мембран для плазмолеммы, ап гольджи и лизосом.

Гранулярная или шероховатая эпс.

наружная обращеная к цитоплазме, сторона грЭПС покрыта рибосомами (котор имеют вид мелк гранул; поступают из ядра благодаря связи мембраны с наруж мембр ядра).

грЭПС – образ уплощенными мембранными цистернами и трубочками на наружной поверхности которых располог рибосомы и полисомы, придающие мембране зернист вид.

Мембраны содерж белки (которые обеспеч связывание рибосом, уплощение цистерн).

Полость грЭПС сообщ с перенуклеарн пространство. Благодаря грЭПС происход отделение вновь синтезированных белковых молекул от гиалоплазмы.

грЭПС хорошо развита в клетках, специализирующихся на белковом синтезе.

ФУНКЦИИ: 1)биосинтез всех мембранных белков, предназначенных для экспорта из клетки.

2) в грЭПС происход посттрансляционный процессинг белков. (созревание белка). белки приобрет характер для них третичную или четвертичную структуру. потом транспортир в комплекс гольджи - > потом в другие органойды.

3) гЭПС выполняет ф-ю пространственного разделения ферментных систем. резделени клетки с помощью мембран на отдел отсеки – компарменты.

4) обеспеч транспорт синтезируемых веществ в аппарат гольджи.

Гладкая или агранулярная ЭПС.

не имеет рибосом. Сост из сильно ветвящихся канальцев и мелких вакуолей диаметром 20-100 нм. гЭПС - трёхмерная замкнутая сеть мембранных анастамозирующих турбочек, канальцев, цистерн и пузырьков диаметром 20-100 нм, на поверхности которых рибосомы отсутсвт.

На цитоплазмотической поверхности гЭПС синтезируется большая часть липидов клетки, которые вход в состав всех её мембран. Часть синтезир на гЭПС белков и липидов встраивается в неё, но увеличения общей площади мембраны при этом не происход. на гЭПС соверш синтез и распад многих углеводов, включ полисахариды, образ стеройдные гормоны.

В Гэпс накаплив многие ядовит в-ва, подлежащ удален из клетки.

гЭПС наиболее развита в клетках с интенсивным жировыми углеводным обменом.

ФУНКЦИИ: 1) синтез липидов; (на мембранах) 2) синтез гликогена (в клетках печени)

3) синтез холестерина и других стеройдов 4) детоксикация эндогенных и экзогенных в-в. (в клетках печени) 5) накопление ионов Са. гЭПС в Миш клетках играет роль депо ионов кальция, необходимых для мыш сокращ. 6) компартментализация (эпс раздел клетку на отдел отсеки) 7) транспорт синтезируемых веществ 8) в мегакариоцитах элементы гЭПС образуют демаркационные каналы, разделяющие формирующие тромбоциты. 9) восстановление кариолеммы в телофазе митоза.

РИБОСОМЫ

Рибосомы впервые были описаны как уплотненные частицы, или гранулы, клеточным биологом румынского происхождения Джорджем Паладе в середине 1950-х годов [1]. В 1974 г. Паладе, Клод и Кристиан Де Дюв получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине «за открытия, касающиеся структурной и функциональной организации клетки». Термин "рибосома" был предложен Ричардом Робертсом в 1958 вместо "рибонуклеобелковая частица микросомальной фракции" [

Рибосома — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка овальной формы, диаметром 100-200. В эукариотических клетках рибосомы располагаются на мембранах эндоплазматического ретикулума, хотя могут быть локализованы и в неприкрепленной форме в цитоплазме. Синтез рибосом у эукариот происходит в специальной внутриядерной структуре - ядрышке. Рибосомы представляют собой нуклеопротеид. Рибосомная РНК составляет около 70 % всей РНК клетки.

Рибосома- место синтеза белка. Каждая рибосома сост из 2х частей (субъединиц) – большой и малой. Построены они из равных частей (по массе) белка ирнк. РНК входящ в сост рибосом наз рибосомальной. рРНК синтез в ядрышке.

Основным методом выделения рибосом является осаждение центрифугированием. Этот метод позволяет выделить два основных типа рибосом, которые называются 70S-рибосомами и 8OS-рибосомами. (S — сведбсрг — единица, характеризующая скорость осаждения в центрифуге; чем больше число S. тем выше скорость осаждения). 70S - рибосомы обнаруживаются у прокариот и в хлоропластах и митохондриях эукариот. 8OS-рибосомы, несколько более крупные, находятся в цитоплазме эукариот. В процессе синтеза белка рибосомы дви­жутся вдоль мРНК. Процесс идет более эффективно, если вдоль мРНК движется не одна, а несколько рибосом. Такие цепи рибосом на мРНК называют полирибосомами, или полисомами.

**8. вакулярно-транспортая система. Комплекс гольджи.**

Аппарат Гольджи (комплекс Гольджи) — мембранная структура эукариотической клетки, в основном предназначенная для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме. Комплекс Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи, впервые обнаружившего его в 1898 году.

Комплекс Гольджи представляет собой стопку дискообразных мембранных мешочков (цистерн), несколько расширенных ближе к краям и связанную с ними систему пузырьков Гольджи. В растительных клетках обнаруживается ряд отдельных стопок (диктиосомы), в животных клетках часто содержится одна большая или несколько соединённых трубками стопок.

Аппарат Гольджи асимметричен — цистерны, располагающиеся ближе к ядру клетки (цис-Гольджи) содержат наименее зрелые белки, к этим цистернам непрерывно присоединяются мембранные пузырьки — везикулы, отпочковывающиеся от гранулярного эндоплазматического ретикулума (ЭР), на мембранах которого и происходит синтез белков рибосомами. Перемещение белков из эндоплазматической сети (ЭПС) в аппарат Гольджи происходит неизбирательно, однако не полностью или неправильно свернутые белки остаются при этом в ЭПС. Возвращение белков из аппарата Гольджи в ЭПС требует наличия специфической сигнальной последовательности (лизин-аспарагин-глутамин-лейцин) и происходит благодаря связыванию этих белков с мембранными рецепторами в цис-Гольджи.

В цистернах Аппарата Гольджи созревают белки предназначенные для секреции, трансмембранные белки плазматической мембраны, белки лизосом и т. д. Созревающие белки последовательно перемещаются по цистернам органеллы, в которых происходит их модификации — гликозилирование и фосфорилирование.

ФУНКЦИИ: 1) синтез полисахаридов 2) модификация и окончат созрев всех органич в-в. 3) синтез сложных молеку.(гликолипиды и гликопротеиды. 4) секреция с помощью пузырьков Гольджи. (выводят из клетки синтезир в-во). 5) обновление мембран. (когда секретор пузырёк встраивается в плазмолемму его содержимое вывод их клетки, а сам он становится частью мембраны). 6) участие в выделении растительной клетки. 7) сигрегация (разделение синтезированных в-в на 3 основных потока) это: -собств структура клетки (мембр белки); -секреторные белки; - ферменты лизосом. 8) формирование первичных лизосом.

**9. лизосомы**

- это субмикроскопический одномембранный органоид общего назначения, осущ внутриклет пищеварение. Лизосомы окруж одинарн мембраной и заполнены однородным густозернистым содержимым скислой реакцией среды. В Лиз. содерж около 50 гидролитических ферментов (протеаз, нуклеаз, гликозидаз, липаз, фосфорилаз). Ферменты лизосом – гидролазы (расшепл белки, нукл кислоты, полисахариды, липиды и другие в-ва). С помощью ферментов лизосомы выполняют функцию лизирования. При этом лизосома сливается и пиноцитозными и фагоцитозными вакуолями и изливает в них своё содержимое.

мембрана лизосом: 1) содержит рецепторы, обеспецивающие её связывание с мембраной транспортных пузырьков и фагосом. 2) обеспечивает свободную диффузию продуктов пищеварения. 3) барьерная функция. 4) содержит протынный насос.

ПО происхождению лизосомы – производные комплекса гольджи. Ферменты лизосом синтезируются на грЭПС и транспортируются в транспорт пузырьках в аппарат гольджи. Затем от транс-полюса аппарта гольджи отпочковываются пузырьки Гольджи – первичные лизосомы.

ФУНКЦИИ:

(1) гетерофагический цикл лизосом.

Лизосомы обеспечивают внутриклеточное пищеварение, сливаясь с фагосомой (фагоцитозной вакуолью) и переваривая её содержимое. Процесс переваривания лизосомами внеклеточных веществ, захва­ченных в процессе фагоцитоза, называется гетерофагией, Она служит основным способом пищеварения у большинства про­стейших одноклеточных организмов, У многоклеточных гетерофагия сохраняет свое значение у специализированных клеток - лейкоцитов и тканевых микрофагов, которые выполняют защитную функцию, поглощая и лизируя чужеродные и ставшие ненужными для организма собственные структуры.

Этапы гетерофагического цикла лизосом: 1) Контакт субстрата с поверхностным аппаратом клетки 2)Путем эн-доцитоза (фагоцитоза или пиноцитоза) субстрат (пищевая частица) поступает в клетку. Образуется фагоцитозная вакуоль (фагосома. или гетерофагосома). 3) Фагосома погружается в гиалоплазму. 4) Фагосома сливается с первичной лизосомой. содержащей неактивные ферменты. Слияние с фагосомой активизирует протонные насосы, которые обеспечивают активный транспорт протонов через лизосомальную мембрану в матрикс лизосомы. В результате в лизосоме образ кислая среда. В кислой среде ферменты активируются. 5) Под действием гидролитич ферментов субстрат переваривается т.е полимеры расщипл до мономеров. Мономеры через мембрану лизосом поступают в цитоплазму, где участв в процессах ассимиляции и диссимиляции. 6) После переваривания остаётся третичный лизосома (постлизосома), в ней содержатся непереваренные остатки пищи и ферментов. 7) Постлизосомы заверш гетерофагический цикл по разному: -они подходят к плазмалемме и выбрас непереваренные остатки пищи путём экзоцитоза. –либо остаются в клетке в виде остаточного тельца (миелинового тельца, или тельца с липофусцином – пигментом старения)

(2) Аутофагический цикл. лизосомы обеспечивают разрушение ненужных клетке структур.

аутофагич цикл – обеспечивает морфологическую перестройку клетки.

Вновь создаваемые компо­ненты строятся за счет ве­щества и энергии, получен­ных от замещаемых ими предшественников после расщепления в лизосомах до простейших соединений, которые транспортируются через лизосомную мембра­ну в цитозолъ и доставля­ются к местам сборки но­вых конструкций. Продук­ты, подлежащие распаду, транспортируются к дизо-сомам в эндонематическнх пузырьках, которые после слияния с лизосомами на­зываются аутофагосома. При помощи аутофагии регулируется количество структур и интенсивность физиологических процессов клетки в соответствии с определенным этапом кле­точного цикла. Аутофагия служит одним из механиз­мов осуществления биологических ритмов на клеточном уровне.

(3) При голодании лизосомы разрушают часть органоидов, не убивая клетку, и обеспечивают какое-то время питательные вещества для клетки

(4) лизосомы выделяют ферменты из клетки наружу, при этом происходит секреция ферментов, разрушающих внеклеточные структуры (например, ферменты выделяются остеокластами, а также при замене хряща костной тканью);

(5) автолиз (глобальный лизис) - разрушение всего содержимого клетки под действием ферментов, освободившихся из лизосомы

(6) лизосомы выполняют защитную функцию - ферменты-гидролазы разрушают вредные для организма вещества.

(7) акросома сперматозоида это гигантская лизосома (производное аппарата Гольджи), находящаяся в головке сперматозоида. Акросома содержит фермент гиалуронидазу, который растворяет гиалуроновую кислоту, находящеюся в оболочке яйцеклетки.

Утрата лизосомами какой-либо из ферментативных систем приводят к тяжёлым патологическим состояниям целого организма - наследственным болезням. Лизосомальные болезни связаны с накоплением в лизосомах полноценных, но непереваренных веществ. Например, идиотия Тея-Сакса связана с накоплением сфинголипидов. ведет к смерти в 2-4 года.

**10. митохондрии. атф.**

Митохондрии - микроскопические двумембранные полуавтономные органоиды общего назначения, обеспечивающие клетку энергией, получаемой благодаря процессам окисления и запасаемой в виде фосфатных связей АТФ. Митохондрии также участвуют в биосинтезе стероидов, окислении жирных кислот и синтезе нуклеиновых кислот. Присутствуют во всех эукариотических клетках. В прокариотических клетках митохондрий нет, их функцию выполняют мезосомы - впячивания наружной цитоплазматической мембраны внутрь клетки.

Митохондрии могут иметь эллиптическую, сферическую, палочковидную, нитевидную и др. формы, которые могут изменяться в течение определенного времени. Количество митохондрий в клетках, выполняющих различные функции, варьирует в широких пределах - от 50 и достигая в наиболее активных клетках 500-5000. Их больше там, где интенсивны синтетические процессы (печень) или велики затраты энергии (мышечные клетки). В клетках печени (гепатоцитах) их число составляет 800. а занимаемый ими объем равен примерно 20% объема цитоплазмы. Размеры митохондрий составляют от 0,2 до 1-2 мкм в диаметре и от 2 до 5-7 (10) мкм в длину. На светооптическом уровне митохондрии выявляются в цитоплазме специальными методами и имеют вид мелких зерен и нитей (что обусловило их название - от греч. mitos - нить и chondros - зерно).

В цитоплазме митохондрии могут располагаться диффузно, однако обычно они сосредоточены в участках максимального потребления энергии, например, вблизи ионных насосов, сократимых элементов (миофибрилл) органелл движения (аксонем спермия, ресничек), компонентов синтетического аппарата (цистерн ЭПС). Согласно одной из гипотез, все митохондрии клетки связаны друг с другом и образуют трехмерную сеть.

Митохондрия окружена двумя мембранами - наружной и внутренней, разделенных межмембранным пространством, и содержат митохондриальный матрикс, в который обращены складки внутренней мембраны - кристы.

Наружная митохондриальная мембрана гладкая, по химическому составу сходна с наружной цитоплазматической мембраной и обладает высокой проницаемостью для молекул массой до 10 килодальтон, проникающих из цитозоля в межмембранное пространство. По своему составу она похожа на плазмалемму, 25% составляют белки, 75% липиды. Среди липидов присутствует холестерол. Наружная мембранаа содержит много молекул специализированных транспортных белков (например, поринов), которые формируют широкие гидрофильные каналы и обеспечивают ее высокую проницаемость, а также небольшое количество ферментных систем. На ней находятся рецепторы, распознающие белки, которые переносятся через обе митохондриальные мембраны в особых точках их контакта - зонах слипания.

Внутренняя мембрана имеет выросты внутрь - гребни или кристы, делящие матрикс митохондрии на отсеки. Кристы увеличивают площадь поверхности внутренней мембраны. Таким образом, внутреняя митохондриальная мембрана по площади превосходит наружную. Кристы расположены перпендикулярно или продольно длине митохондрии. Кристы по форме могут быть везикулярные, тубулярные или ламеллярные.

Химический состав внутренней мембраны митохондрий сходен с мембранами прокариот (например, в ней присутствует особый липид - кардиодипин и отсутствует холестерол). Во внутренней митохондриальной мембране преобладают белки, составляющие 75%. Во внутреннюю мембрану встроены белки трех типов (а) белки электрон-транспортной цепи (дыхательной цепи) - НАД'Н-дегидрогеназа и ФАД'Н дегидрогеназа - и другие транспортные белки, (б) грибовидные тельца АТФ-синтетазы (головки которых обращены в сторону матрикса) и (в) часть ферментов цикла Кребса (сукцинатдегидрогеназа). Внутренняя митохондриальная мембрана отличается чрезвычайно низкой проницаемостью, транспорт веществ осуществляется через контактные сайты. Низкая проницаемость внутренней мембраны для мелких ионов из-за высокого содержания фосфолипида

Митохондрии - полуавтономные органоиды клетки, т.к. содержат собственную ДНК, полуавтономную систему репликации, транскрипции и собственный белоксинтезируюший аппарат - полуавтономную систему трансляции (рибосомы 70S типа и т-РНК). Благодаря этому митохондрии синтезируют часть собственных белков. Митохондрии могут делиться независимо от деления клетки. Если из клетки удалить все митохондрии, то новые в ней не появятся. Согласно теории эндосимбиоза митохондрии произошли от аэробных прокариотических клеток, которые попали в клетку хозяина, но не переварились, вступили на путь глубокого симбиоза и постепенно, утратив автономность, превратились в митохондрии.

Митохондрии - полуавтономные органоиды, что выражается следующими признаками:

1) наличие собственного генетического материала (нити ДНК), что позволяет осуществлять синтез белка, а также позволяет самостоятельно делиться независимо от клетки;

2) наличие двойной мембраны;

3) пластиды и митохондрии способны синтезировать АТФ (для хлоропластов источник энергии - свет, в митохондриях АТФ образуется в результате окисления органических веществ).

Функции митохондрий:

1) Энергетическая - синтез АТФ (отсюда эти органоиды и получили название «энергетических станций клетки»):

При аэробном дыхание на кристах происходит окислительное фосфорилирование (образование АТФ из АДФ и неорганического фосфата за счет энергии, освободившейся при окислении органических веществ) и перенос электронов по электрон-транспортной цепи. На внутренней мембране митохондрии расположены ферменты, участвующие в клеточном дыхании;

2) участие в биосинтезе многих соединений (в митохондриях синтезируются некоторые аминокислоты, стероиды (стероидогенез), синтезируется часть собственных белков), а также накопление ионов (Са2+), гликопротеидов, белков, липидов;

3) окисление жирных кислот;

4) генетическая - синтез нуклеиновых кислот (идут процессы репликации и транскрипции). Митохондриальная ДНК обеспечивает цитоплазматическую наследственность.

*АТФ*

АТФ была открыта в 1929 году немецким химиком Ломанном. В 1935 году Владимир Энгельгардт обратил внимание на то, что мышечные сокращения невозможны без наличия АТФ. В период с 1939 под 1941 г. лауреат Нобелевской премии Фриц Липман доказал, что основным источником энергии для метаболической реакции является АТФ, и ввел в обращение термин "энергетически богатые фосфатные связи". Кардинальные изменения в изучении действия АТФ на организм произошли в середине 70-х годов, когда было обнаружено наличие специфических рецепторов на наружной поверхности клеточных мембран, чувствительных к молекуле АТФ. С тех пор интенсивно изучается триггерное (регуляторное) действие АТФ на различные функции организма

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ, аденинтрифосфорная кислота) — нуклеотид, играет исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах; в первую очередь соединение известно как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах.

Химически АТФ представляет собой трифосфорный эфир аденозина, который является производным аденина и рибозы.

Пуриновое азотистое основание — аденин — соединяется β-N-гликозидной сзязью с 5'-углеродом рибозы, к которой последовательно присоединяются три молекулы фосфорной кислоты, обозначаемые соответственно буквами: α, β и γ.

АТФ относится к так называемым макроэргическим соединениям, то есть к химическим соединениям, содержащим связи, при гидролизе которых происходит освобождение значительного количества энергии. Гидролиз фосфоэфирных связей молекулы АТФ, сопровождаемый отщеплением 1 или 2 остатков фосфорной кислоты, приводит к выделению, по различным данным, от 40 до 60 кДж/моль.

АТФ + H2O → AДФ + H3PO4 + энергия

АТФ + H2O → AМФ + H4P2O7 + энергия

Высвобождённая энергия используется в разнообразных процессах, протекающих с затратой энергии

функции

1)Главная - энергетическая. АТФ служит непосредственным источником энергии для множества энергозатратных биохимических и физиологических процессов.

2) синтез нуклеиновых кислот.

3) регуляция множества биохимических процессов. АТФ, присоединяясь к регуляторным центрам ферментов, усиливает или подавляет их активность.

4) непосредственный предшественник синтеза циклоаденозинмонофосфата — вторичного посредника передачи в клетку гормонального сигнала.

5) медиатор в синапсах

*пути синтеза:*

В организме АТФ синтезируется из АДФ, используя энергию окисляющихся веществ:

АДФ + H3PO4 + энергия → AТФ + H2O.

Фосфорилирование АДФ возможно двумя способами: субстратное фосфорилирование и окислительное фосфорилирование. Основная масса АТФ образуется на мембранах в митохондриях путём окислительного фосфорилирования ферментом H-зависимой АТФ-синтетазой. Субстратное фосфорилирование АДФ не требует участия мембран, оно происходит в процессе гликолиза или путём переноса фосфатной группы с других макроэргических соединений.

Реакции фосфорилирования АДФ и последующего использования АТФ в качестве источника энергии образуют циклический процесс, составляющий суть энергетического обмена.

В организме АТФ является одним из самых часто обновляемых веществ. В течение суток одна молекула АТФ проходит в среднем 2000—3000 циклов ресинтеза (человеческий организм синтезирует около 40 кг в день), то есть запаса АТФ в организме практически не создаётся, и для нормальной жизнедеятельности необходимо постоянно синтезировать новые молекулы АТФ.

**11.Биологическая сущность и общая схема реакций энергетического обмена в живой клетке. Ферменты дегидрогеназа, их био значение.**

Обмен веществ выполняет две функции.

*Первая функция* – обеспечение клетки строительным материалом. Из веществ, поступающих в клетку, - аминокислот, глюкозы, органических кислот, нуклеотидов – в клетке непрерывно происходит биосинтез белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот.

Биосинтез – это образование белков, жиров, углеводов и их соединений из более простых веществ. В процессе биосинтеза образуются вещества, свойственные определённым клеткам организма. Например, в клетках мышц синтезируются белки, обеспечивающие их сокращение. Из белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот формируется тело клетки, её мембраны, органоиды. Реакции биосинтеза особенно активно идут в молодых, растущих клетках. Однако биосинтез веществ постоянно происходит в клетках, закончивших рост и развитие, так как химический состав клетки в течение её жизни многократно обновляется. Обнаружено, что «продолжительность жизни» молекул белков клетки колеблется от 2-3 часов до нескольких дней. После этого срока они разрушаются и заменяются вновь синтезированными. Таким образом, клетка сохраняет функции и химический состав.

*Вторая функция* обмена веществ – обеспечение клетки энергией. Любое проявление жизнедеятельности (движение, биосинтез веществ, генерация тепла и др.) нуждаются в затрате энергии. Для энергообеспечения клетки используется энергия химических реакций, которая освобождается в результате расщепления поступающих веществ. Эта энергия преобразуется в другие виды энергии.»1

Совокупность реакций, обеспечивающих клетки энергией, называют энергетическим обменом. (диссимиляция)

«Энергетический обмен –неотъемлемая и составная часть обмена веществ и энергии в живом организме, включающая процессы поглощения, запасания, передачи, трансформации, использования и выделения энергии. Любая живая клетка представляет собой активную динамичную

**13. Взаимность катаболических и анаболических путей в метаболизме клетки. Биологические принципы регуляции метаболических процессов клетки.**

Обмен веществ складывается из двух процессов — *катаболизма* и *анаболизма.*

**Катаболизм** — это ферментативное расщепление сравнительно крупных пищевых молекул — углеводов, жиров и белков,— осуществляющееся преимущественно за счет реакций окисления (источником питательных веществ служит либо окружающая среда, либо внутриклеточные депо — запасы, отложившиеся ранее в самой клетке). В ходе окисления крупные молекулы расщепляются с образованием более мелких, например молочной кислоты, уксусной кислоты, CO2, аммиака или мочевины. Катаболизм сопровождается выделением свободной энергии, заключенной в сложных структурах крупных органических молекул, и запасанием ее в форме энергии фосфатных связей аденозинтрифосфата (АТФ).

**Анаболизм** — это ферментативный синтез сравнительно крупных клеточных компонентов

(например, полисахаридов, нуклеиновых кислот, белков или жиров) из простых

предшественников. Поскольку процессы синтеза ведут{к увеличению размеров молекул и к

усложнению их структуры, а это означает уменьшение энтропии, процессы эти связаны с

потреблением свободной энергии, которая «поставляется в форме энергии фосфатных связей АТФ. Катаболизм и анаболизм протекают в клетках одновременно.

И катаболизм и анаболизм в свою очередь слагаются из двух одновременно протекающих и

взаимосвязанных процессов, каждый из которых можно рассматривать отдельно. Один из них —

это та последовательность ферментативных реакций, в результате которой происходит

соответственно разрушение или синтез ковалентного остова данной биомолекулы. Образующие-

ся при этом промежуточные продукты носят название *метаболитов,* вся же цепь превращений

объединяется под названием *промежуточного метаболизма.* Второй процесс — это

превращения энергии, сопутствующие каждой из ферментативных реакций промежуточного

метаболизма. На некоторых этапах катаболизма химическая энергия метаболитов запасается (обычно в форме энергии фосфатных связей), а на определенных этапах анаболизма она расходуется. Эту сторону метаболизма принято называть *сопряжением энергии.* Промежуточный метаболизм и сопряжение энергии — взаимосвязанные и взаимозависимые понятия. Поэтому, изучая метаболизм, мы должны анализировать: 1) реакции, в результате которых изменяются ковалентные структуры предшественников и образуется продукт, и 2) энергетические изменения, сопровождающие эти превращения.

*Регуляция метаболизма: общие принципы регуляции*

Регуляция скорости протекания реакций определенного метаболического пути часто осуществляется путем изменения скорости одной или, возможно, двух ключевых реакций, катализируемых " регуляторными ферментами ". Некоторые физико-химические факторы, контролирующие скорость ферментативной реакции, например концентрация субстрат а, имеют первостепенное значение при регуляций общей скорости образования продукта данного пути метаболизма. В то же время другие факторы, влияющие на активность ферментов, например температура и pH, у теплокровных животных постоянны и практически не имеют значения для регуляции скорости процессов метаболизма. (Обратите, однако, внимание на изменение значения pH по ходу желудочно-кишечного тракта и его влияние на пищеварение.

*Равновесные и неравновесные реакции*

При достижении равновесия прямая и обратная реакции протекают с одинаковой скоростью, и, следовательно, концентрации продукта и субстрата остаются постоянными. Многие метаболические реакции протекают именно в таких условиях, т.е. являются "равновесными".

A + B = C + D В стационарных условиях in vivo протекание реакции слева направо возможно за счет непрерывного поступления субстрата и постоянного удаления продукта D. Такой путь мог бы функционировать, но при этом оставалось бы мало возможностей для регуляции его скорости путем изменения активности фермента, поскольку увеличение активности приводило бы только к более быстрому достижению равновесия.

В действительности в метаболическом пути, как правило, имеются одна или несколько реакций "неравновесного" типа, концентрации реактантов которых далеки от равновесных. При протекании реакции в равновесном состоянии происходит рассеивание свободной энергии в виде теплоты, и реакция оказывается практически необратимой.

По такому пути поток реактантов идет в определенном направлении, однако без системы контроля наступит его истощение. Концентрации ферментов, катализирующих неравновесные реакции, обычно невелики, и активность ферментов регулируется специальными механизмами; эти механизмы функционируют по принципу "одноходового" клапана и позволяют контролировать скорость образования продукта.

*Лимитирующая реакция метаболического пути*

Определяющая скорость реакция (лимитирующая) - это первая реакция метаболического пути, фермент которой насыщается субстратом. Она может быть определена как "неравновесная" реакция, характеризующаяся величиной Km, значительно меньшей, чем нормальная концентрация субстрата. Первая реакция гликолиз а, катализируемая гексокиназой , является примером такой определяющей скорость реакции.

14. **общая хар-ка какркасно-двиг системы клетки . биологич роль цитоскелета**

**Цитоскелет** (опорно-двигательная система, иди каркасно-двигательная система клетки). Опорно-двигательная система клетки образована тремя основными компонентами: микротрубочками, микрофиламентами и промежуточными филаментами.

**Функции:** 1) обеспечивает поддержание формы клеток, осуществляет изменение объема и формы клетки, передвижение ее в пространстве, 2) образует опорный каркас для всех клеточных структур, обеспечивает фиксацию составных частей клетки в определенном положении и перемещение их относительно друг друга; 3) участвует в образовании других органоидов (ресничек, жгутиков, центриолей и др.) и межклеточных контактов; 4) через цитоскелет происходит взаимодействие с белками внеклеточного матрикса (фибронектином, ламинином).

15.**Микрофиламенты и промежуточные филаменты**

***Микрофиломенты*** (от греч. *micros* - малый и лат. *filamentum —* нить) - органоиды, со­ стоящие из двух спирально закрученных цепочек, образованных короткими молекулами белка актина, на долю которого приходится более 10% всех белков клетки.

Тонкие микрофиламенты **(МФ)** - очень тонкие белковые нити диаметром 4-7 нм, состоящие из белка актина. В клетке актин присутствует в двух состояниях: в виде отдельных глобулярных (шаровидных) субъединиц или в виде филаментов (нитей), образованных в результате полимеризации глобулярного актина. В состав **МФ** могут входить также тропонин, тропомиозин и другие белки. **МФ** полярны - они имеют плюс-конец, который растет за счет полимеризации актина и минус-конец, где происходит деполимеризация.

**Функции микрофиламентов:**

1) образуют пучки, служащие опорой для различных внутриклеточных структур;

2) образуют сократительные системы, обеспечивая клеточную подвижность. Формируют временные органоиды перемещения (псевдоподии, ламеллоподии). Лежат в основе мышечного сокращения (нити миозина скользят относительно нитей актина). Участвуют в обеспечении всех форм движения. Влияют на действие

белков-переносчиков эндосом.

3) **МФ** образуют кортикальную сеть, которая близко подходит к плазмалемме и при помощи

белка винкулина (с участием а-актинина и спектрина) присоединяется к белку интегрину

цитоплазматической мембраны; 4) **МФ** образуют нити натяжения, расположенные по радиусам

клетки. Нити представляют собой спирально скрученные волокна.

5) актиновые **МФ** принимают участие в образовании микроворсинок (рис.8). Микроворсинки

находятся на апикальных поверхностях эпителиоцитов тонкой кишки.

***Промежуточные филоменты*** (скелетные фибриллы) - органоиды цитоплазмы клеток высших эукариот. Они образованы жесткими и прочными и устойчивыми в химическом отношении белковыми волокнами (нитевидными белками), перевитыми попарно или по трое между собой и объединенными боковыми сшивками в длинный тяж, похожий на канат. По своему диаметру (8-10 нм) промежуточные филаменты **(ПФ)** занимают промежуточное положение между микрофиламентами и микротрубочками. **ПФ,** по сравнению с микротрубочками и микрофила-ментами, отличаются большой стабильностью и устойчивостью к повреждающим факторам. Расположены дальше всех остальных элементов цигоскелета от плазмалеммы.

Функции ПФ изучены недостаточно; установлено, однако, что они не влияют ни на движение, ни на деление клетки. Выполняют главным образом структурные функции, например, противодействуют растягивающим силам. К их основным **функциям относятся**: • *структурная ;•* *обеспечение равномерного распределения сил деформации;* \* *участие в образовании рогового вещества;* • *формообразующая* – *поддержание* *формы отростков нервных клеток; • удержание миофибрилл в мышечной ткани.*

16.**Микротрубочки. кинезины и денеиды. Центриоли**

**Микротрубочки** (от греч. micros - малый) - это полые белковые цилиндры с диаметром 25-28 нм и толщиной стенки 5 нм. Длина микротрубочек (МТ) до 1000 мкм. Их стенка образована нитями белка тубулина. МТ построены из глобулярного белка тубулина, представляющего собой димер из а- и р-субъединиц (53 и 55 кДа). а- и р гетеродимеры образуют линейные цепочки, называемые протофиламентами. 13 протофиламентов образуют циклический комплекс. Затем кольца полимеризуются в длинную трубку. Каждый протофиламент образует спираль по отношению к центральной оси МТ. Трубчатая конструкция обеспечивает необходимую прочность МТ при минимальной затрате массы Сами МТ не способны к сокращению.

Они перемещаются за счет МАР-белков (белков, ассоциированных с микротрубочками). С МТ ассоциируют два вида белков: структурные белки и белки-транслокаторы. Эти белки обеспечивают эффективное функционирование микротрубочек. МТ представляют собой динамические полярные структуры с (+) и (-)-концами (с «плюс»- и «минус»-концами). (-)-конец стабилизирован за счет связи с центросомой (центр организации микротрубочек - ЦОМТ)), в то время как для (+)-конца характерна динамическая нестабильность. Он может либо медленно расти, либо быстро укорачиваться. МТ могут удлиняться за счет присоединения тубулина к их концам (преимущественно к одному плюс-концу). Тубулиновые мономеры связывают ГТФ (гуанозинтрифосфат), который медленно гидролизуется в ГДФ (гуанозиндифосфат). Таким образом, растут МТ с (+>конца путём добавления тубулиновых субъединиц. Большинство МТ в животной клетке растет от центриоли, к которой прикреплены их «минуоьконцы. Расходясь от нее по всем направлениям МТ образуют полярный цитоскелет клетки. МТ занимают наиболее отдаленное от плазмалеммы положение.

Образование микротрубочек начинается от ЦОМТ (центриоли, базальные тельца ресничек и жгутиков, центромеры хромосом).

**Функции микротрубочек**: 1) входят в состав центриолей, базалъных телец, ресничек и жгутиков: Клеточный центр образован 2-мя перпендикулярно лежащими центриолями Между собой МТ соединены при помощи белка нексина. Реснички и жгутики. В основании ресничек и жгутиков находится базальное тельце (ЦОМТ).

2) составляют нити веретена деления клеток;

3) осуществляют внутриклеточный транспорт, например транспорт мембранных пузырь­ ков от ЭПС к аппарату Гольджи (с помощью белка кинезина)

4) образуют цитоскелет, они нередко располагаются в зоне, непосредственно примыкающей к мембране, и поддерживают форму клетки. В нервных клетках **МТ** образуют каркас их аксонов, которые у крупных животных могут достигать длины нескольких метров. **МТ** участвуют в формировании субмембранных структур клеток животных и в образовании клеточной оболочки растительной клетки.

**Выделяют два вида моторных белков**:

цитоплазматические динеины;

кинезины.

Динеины перемещают груз только от плюс-конца к минус-концу микротрубочки, то есть из периферийных областей клетки к центросоме. Кинезины, напротив, перемещаются к плюс-концу, то есть к клеточной периферии.

ЦЕНТРИОЛИ

её стенка образованна 27 микротрубочками, сгруппированными в 9 триплетов.

**Центриоль** - Центриоли (обычно их две) лежат вблизи <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядро>. Каждая центриоль построена из цилиндрических элементов (микротрубочек<http://ru.wikipedia.org/wiki/Микротрубочка>), образованных в результате полимеризации и белка тубулина. Девять триплетов микротрубочек расположены по окружности.

Функции:

-Центриоли принимают участие в формировании цитоплазматических микротрубочек во время деления клетки и в регуляции образования митотического веретена. В клетках растений центриолей нет, и митотическое веретено образуется там иным способом. Кроме того, ученые полагают, что ферменты клеточного центра принимают участие в процессе перемещения дочерних хромосом к разным полюсам в анафазе митоза.

2) образование нитей митотического веретена. Центриоли поляризуют процесс деления клетки, обеспечивая расхождение сестринских хроматид (хромасом) в анафазе митоза.

Центриоли представляют собой цилиндрические белковые структуры, расположенные вблизи ядра клеток животных (у растений центриолей нет). Центриоль представляет собой цилиндр, боковая поверхность которого образована девятью наборами микротрубочек. Количество микротрубочек в наборе может колебаться для разных организмов от 1 до 3.

Вокруг центриолей находится так называемый центр организации цитоскелета, район в котором группируются минус концы микротрубочек клетки.

Перед делением клетка содержит две центриоли, расположенные под прямым углом друг к другу. В ходе митоза они расходятся к разным концам клетки, формируя полюса веретена деления. После цитокинеза каждая дочерняя клетка получает по одной центриоли, которая удваивается к следующему делению. Удвоение центриолей происходит не делением, а путем синтеза новой структуры, перпендикулярной существующей.

17.**поверхностный аппарат животной клетки.**

Поверхностный аппарат клетки или цитотека – целосная структурно-функциональная система, включающая плазмалемму, гликокаликс и субмембранный опорно-сократительный аппарат.

гилкокаликс – внешний по отношению к плазматической мембране слой,содержищий олиго- и полисахаридные цепочки мембранных гликопротеинов и гликолипидов, а также периферические белки, связанные с наружной поверхностью плазмаллемы. Толщина гликокаликса от 3 до 10 нм.

Слой гликокаликса имеет желеподобную консистенцию, что значительно снижает в этой зоне скорость диффузии различных веществ. Благодаря этому в нем могут «застревать» выделенные клеткой гидролитические ферменты, участвующие во внеклеточном расщеплении полимеров.

Субмембранный опорно-двигательный аппарат включ периферический слой гиалоплазмы, с расположенными в ней фибриллярными элементами: тонкими фибриллами, актиновыми микрофиламентами, микротрубочками и промежут филаментами.

В периферическом слое цитоплазмы толщиной 0.1-0.5 мкм нет рибосом и очень мало мембранных пузырьков.

функции:

1)транспорт веществ в клетку и из неё;

2) регуляция обмена веществ между клеткой и окруж средой;

3) рецепция (узнавание) разнообразных сигналов химической и физической природы.

4) поддержание формы клетки и защита её от повреждающих воздействий.;

5) участие в формировании различных межклеточных контактов.

Поверхностный комплекс животной клеткиСостоит из гликокаликса, плазмалеммы и расположенного под ней кортикального слоя цитоплазмы.

Плазматическая мембрана называется также плазмалеммой, наружной клеточной мембраной. Это биологическая мембрана, толщиной около 10 нанометров. Обеспечивает в первую очередь разграничительную функцию по отношению к внешней для клетки среде. Кроме этого она выполняет транспортную функцию, используя рецепторную функцию гликокаликса. На сохранение целостности своей мембраны клетка не тратит энергии: молекулы удерживаются по тому же принципу, по которому удерживаются вместе молекулы жира — гидрофобным частям молекул термодинамически выгоднее располагаться в непосредственной близости друг к другу. Гликокаликс представляет из себя «заякоренные» в плазмалемме молекулы олигосахаридов, полисахаридов, гликопротеинов и гликолипидов. Гликокаликс выполняет рецепторную и маркерную функции.

Плазматическая мембрана животных клеток в основном состоит из фосфолипидов и липопротеидов со вкрапленными в нее молекулами белков, в частности, поверхностных антигенов и рецепторов. В кортикальном (прилегающем к плазматической мембране) слое цитоплазмы находятся специфические элементы цитоскелета — упорядоченные определённым образом актиновые микрофиламенты. Основной и самой важной функцией

кортикального слоя (кортекса) являются псевдоподиальные реакции: выбрасывание, прикрепление и сокращение псевдоподий. При этом микрофиламенты перестраиваются, удлиняются или укорачиваются по необходимости.

в поверхностный аппарат клетки входит: цитоскелет; плазмалемма; надмембранный комплекс (-> клеточная стенка (целлюлозная или хитиновая)); гликокаликс.

Клеточная стенка представляет собой плотное образование, окружающее клетку. Материал клеточной стенки вырабатывается самой клеткой и представляет собой смесь полисахаридов. Клеточные стенки встречаются у различных групп организмов: бактерий, грибов, растений. В зависимости от организма основным материалом клеточной стенки являются различные вещества. У бактерий это муреин, у грибов — хитин, у растений—

целлюлоза. Муреин, хитин и целлюлоза — это полисахариды с разветвленной структурой. Нити этих полисахаридов погружены в полужидкий матрикс, состоящий из различных веществ. Такие структуры, состоящие из нескольких элементов, называют композитными материалами. Композитные материалы очень прочны, значительно прочнее веществ их составляющих. Прочность целлюлозы на разрыв сравнима с прочностью стали. Вся же конструкция клеточной стенки напоминает железобетон, где арматурные тяжи — это целлюлоза, муреин или хитин, а матрикс играет роль бетона.

Функциями клеточной стенки являются:

1. Обеспечение клетке механической прочности и опоры.

2. Обеспечение механической опоры не только отдельным клеткам, но и растению в целом.

3. У некоторых клеток в клеточных стенках хранятся запасы питательных веществ.

4. Клеточные стенки клеток сосудов растений приспособлены к транспорту веществ по растению.

5. Наружные клеточные стенки клеток эпидермиса содержат воскоподобное вещество кутан, что предохраняет

от потерь воды, и защищает растение от попадания болезнетворных бактерий.

**18. Поток информации в клетке. Понятие генома. Строение прокариотического и эукариотического генов. Понятие оперона.**

Благодаря наличию потока инф клетка на основе многовекового эволюционного опыта предков приобретает структуру, ОТВЕЧАЮЩУЮ КРИТЕРИЯМ ЖИВОГО, ПОДДЕРЖИВАЕТ ЕГО ВО ВРЕМЕНИ, а также передает в ряду поколений.

В потоке инф участвуют ядро ( конкретно ДНК хромос), макромолекулы, переносящие инф в цитоплазму(мРНК).

*Геноìм* — совокупность всех генов организма; его полный хромосомный набор.

Следовательно, под геномом организма понимают суммарную ДНК гаплоидного набора хромосом и каждого из внехромосомных генетических элементов, содержащуюся в отдельной клетке зародышевой линии многоклеточного организма. В определении генома отдельного биологического вида необходимо учитывать, во- первых, генетические различия, связанные с полом организма, поскольку мужские и женские половые хромосомы различаются. Во-вторых, из-за громадного числа аллельных вариантов генов и сопутствующих последовательностей, которые присутствуют в генофонде больших популяций, можно говорить лишь о некоем усреднённом геноме, который сам по себе может обладать существенными отличиями от геномов отдельных особей. Размеры геномов организмов разных видов значительно отличаются друг от друга и при этом часто не наблюдается корреляции между уровнем эволюционной сложности биологического вида и размером его генома.

*Особенности регуляц экспресс генов эукариот.*

1) осуществление транскрипц эукариотич генов возможно лишь при декомпактизации хроматина.

2) регуляц активности генов у эукариот осущ на всех уровнях реализации наследств инф: на уровне транскрипции, РНК-процессинга (альтернативн сплайсинг), транспорта зрелой мрнк из ядра в цитоплазму,

трансляции и посттрансляционных преобраз белков (химич модификация и разруш функционал активного полипептида)

3) активность каждого структурного гена контролируется многими генами-регуляторами, а эффекторами часто служат гормоны.

*Ст-ра генома прокариот.*

Кольцев хром-ма прокар содерж примерн 2000-3000 неперекрывающихся генов.

**1.** Независимые гены (НГ) - моноцистрон гены, имеющ конститутив форму регуляции экспрессии. Экспресся постоян, без регуляц на уровне транскрипц.

**2.** Транскрипцион единицы (ТЕ) - группа следующ друг за другом генов, транскрибир-ых одновремен. Эти гены кодир различ р-РНК и т-РНК или гены белков, связан межд собой в функциональн отнош. Для этог класса генов молек м-РНК представл собой транскрипт целой группы генов, поэтом такая м-РНК наз полицистронной.

**3**. Спейсерная ДНК (Sр) – располаг межд генами.

Ненесет генетич инф, не транскриб-ся. Содерж инф, относящуюся к регуляц или инициации транскрипции или коротк повторяющ-ся последов-ти избыточн ДНК, функция котор не известна.

**4.** Оперон (Ор) - группа следующ друг за другом моно- или полицистрон генов, находящ под контролем 1го оператора. Эти гены не облад конститутивн механ-ом экспрессии и нужд в регуляц на уровне транскрипц

**5.** Плазмиды (РL) - небольш кольц молек ДНК, реплициру-ся автономн. Мог содерж до 100 генов.

Не явл необходим для выживан клетки.

Плазмиды:

1) F-плазмиды содерж гены, кодир белки специфич-ких фимбрий, наз F-пилями или полов пилями (sех-пилями). F-пили обеспеч процесс конъюгац у бактерий. Бактерии содержащие F-плазмиды - F+, нет - F-. При конъюгац F- приобрет св-ва клетки-донора;

2) R-плазмиды - содерж гены, обуславливающ устойчивость к антибиотикам и др. лекарст препаратам. Эписома - плазмида, способн инегрироваться в бактериальную ДНК.

Плазмиды:

1) монокопийные;

2) мультикопийные (использ в ген инженерии)

**6.** ТранспРЗОНЫ (Тz)-участки ДНК, способн реплиц-ся и внедрять одну из копий в нов место генома. Гены, котор оказались в транспозоне мог переходить от плазмид к хромосомной ДНК и обратн.

*Оперон* — способ организации генетического материала у прокариот, при котором цистроны (гены, единицы транскрипции), кодирующие совместно или последовательно работающие белки, объединяются под одним (или несколькими) промоторами. Такая функциональная организация позволяет эффективнее регулировать экспрессию (транскрипцию) этих генов.

Концепцию оперона для прокариот предложили в 1961 году французские ученые Жакоб и Моно, за что получили Нобелевскую премию в 1965 году.

Опероны по количеству цистронов классифицируют на моно-, олиго- и полицистронные, содержащие, соответственно, только один, несколько или много цистронов (генов).

**19.Репликация ДНК. Особенности репликации у эукариот. Теломеры и теломеразы, их био значение.**

Репликация(самоудвоен ДНК) инициация, элонгац, терминац.

Протекает во время *S-периода* интерфазы. В результате реплик хромосомы станов 2хроматидные. Реплик протекает полуконсервативным образом (это значит что в каждой из дочерних молекул ДНК одна цепь отстает от материнской, 2-я полинуклеотидная цепь синтезир-ется заново. Такой способ обеспечивает максимальную точность распределения наследственной инф. В молекуле ДНК сущ регуляторные участки обозначающие начало репликации (они называются точки Ori) В этом месте ферменты раскручивают молекулу ДНК разрывают водород связи между комплементарными основаниями. При этом формируется глазок репликации.

У покариот в кольцевой молекуле ДНК 1 точка ори. У эукариот множество. Собственное построение дочерних ДНК происходит в вилках репликации. От каждого глазка реплик в противоположном направлен идут 2е вилки репликации. Встреча 2х вилок это сигнал для терминации (окончан процесса).

Вилка репликации

1) геликаза внедряется между цепями ДНК разрывает водород связи. Впереди вилки репликации образ зона сверхспирализации.

2) фермент толоизомераза снимает сверхспирализацию за счет того что делает точные надрезы в одной из цепей ДНК.

3) SSB-белки (дестабилизирующие белки) связывают с одноцепочечной ДНК препятствуя восстановлению водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями.

Свойство ДНК полимеразы 3

1) подбирают нуклеотиды по принцеп комплементарн выстраивая дочерн цепь ДНК.

2) не умеет став 1й нуклеотид. Для начал работы ей нужн свобод ОН группа. Вспомогат фермент праймаза стройт РНК затравку (праймер) со свобод ОН группой на конце.

3) мономеры для синтеза поступ в виде нуклеозид 3 фосфата. Очередной нуклеотид присоед за счет отщеплен 2х остатков фосфор к-ты.4) построен дочерн цепи мож идти тольк в направлен от 5/ к 3/ концу.

5) ДНК полимераза облад экзонуклеазной активностью. Она способн заменить последн неправ поставлн нуклеотид.

На одной из цепей ДНК построен идет непрерывн от 1го праймера (мидирующ цепь). На 2й цепи построен идет идёт участками по мере раскруч материнск ДНК. Для кажд участка строится свой праймер.кажд из этих участков наз фрагмент оказаки, а цепь отстающ.

6) фермент ДНК полимераза1 занимает рибонуклеотиды праймеров на дезоксирибонукл.

7) ДНК-лигаза сшив межд собой фрагменты оказаки

**20.Транскрипция.**

*Транскрипция* – синтез всех видов РНК на матрице ДНК. Транскрибируемый участок ДНК – наз ген. (транскрипция – процесс перевода ген инф в виде последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК в последовательности нуклеотидов в молекуле иРНК. )

*Ген* - (от греч. genos - род, происхождение) - основная структурная и функциональная единица наследственности, определяющая развитие данного признака. Структурный ген - это транскрибируемый участок ДНК (у некоторых вирусов - РНК), в котором закодирована информация о первичной структуре одной макромолекулы - полипептидной цепи, р-РНК или т-РНК. Регуляторные гены регулируют экспрессию других генов.

Гены делятся на структурные и функциональные. Для каждого вида РНК существует своя РНК-полимераза.

Синтез информационной РНК ведет РНК полимеразу 2.

Транскрипция происходит на протяжении всего периода интерфазы.

**(1.)** инициация – основной фермент транскрипции это РНК полимераза. различают 3 вида РНК: рнк полимераза 1-синтезирует ррнк. Рнк полимераза 2- синтезует ирнк. Рнк полимераза 3-синтез трнк.

Этапы:

1)цепи ДНК расплетаются причем сама рнк полимеризуется обладая геликазной активностью

2)рнк полимераза синтезирует короткий участок рнк 3) синтез идёт быстрее.

**(2.)** элонгация –синтез в направлении от5\ к 3\ по ирнк по принцепу комплементарности. Новые нуклеотиды поступают в форме нуклеозид 3 фосфатов. Энергия для присоединения нового нуклеотида выделяется при гидролизе 2х последних фосфатных групп.

**(3.)** терминация – в области терминатора особого участка ДНК происходит образ «шпилек» в молекуле РНК шпильки образ за счет внутрицепочечных водродных связей. Вновь синтезирируемая ДНК отщипляется от РНК.

Промотор-регулятор участок ДНК перед структурным геном который не транскрибируется.

*Функции:*

указывает точку начала синтеза; указывает смыслов цепь ДНК; инициирует РНК-полимеразу.

Промотор всегда содержит последовательность нуклеотидов ТАТА.

**21.посттранскрипционный процессинг. альтернативн сплайсинг.**

Процессинг иРНК – созрев иРНК.

В результате транскрипции формируется незрелая инф РНК или первичный транскрипт, также имеющий экзонинтронное строение. Созревание иРНК наз процессинг.

(1)Кэпирование (к 5\ концу ирнк присоединяется особое азотистое основание: 7метигуанозин 3фосфат. Процесс присоединения - наз кэпирование. Функции кэпа: маркирует ирнк.

(2)Полиаденирование к 3\ концу присоединяется 100-200 аденинов.

Поли-а-хвост его присоединяет фермент поли-а-полимераза. Функции: обеспечивает правило прохождения через

поры.

(3)Сплайсинг - это вырез интронов и сшивание экзонов. Обеспечивается ферментным комплексом сплайсосомы. Фермент эндонуклеаза подрезает энтрон на 3' конце. Фермент экзонуклеазы удаляет энтрон.

Фермент РНК лигаза сшивает экзоны.

СХЕМА СПЛАЙСИНГА:

1) распознавание частицами – маленькими ядерными рибонуклеопротеинами, места разрезания пре- РНК по коротким нуклеотидным последовательностям на концах интронов и соединения с ними. РНК частица сост примерно из 150 нуклеотидов и наз малой ядерной РНК.

2) объединение несколько частиц между собой и с другими белками сообразованием крупных молекулярных комплексов – сплайсосом.

3) разрезание пре-РНК, удаление интронов и сшивание экзонов.

**22.Трансляция**

Трансляция

(синтез полипептида который протекает в цитоплазме на рибосоме по матричной РНК)

1) инициация. Строение трнк имеет структуру трилистника за счет внутримолекулярных комплементарных связей. 3/ конец на котором находится ОН группа наз акцепторный. 3 нуклеотида на верхушке наз антикодон(комплементарен триплетам матричной РНК). Каждая трнк присоединяет аминокислоту в строгом

соответствии с антикодоном. эта реакция приводит к образ комплекса аминооцил трнк.(и обеспечивается ферментом аминооцил Трнк – синтетазой).

В цитоплазму клетки из ядра выходит зрелая матричная рнк и в цитоплазме клетке формируется аминооцил трнк-комплексы со всеми аминокислотами.

На 5\ конец матричной рнк садится малая субъединиц рибосомы распознавая КЭП. Подходят 2 первые трнк с соответствующими аминокислотами и антикодонами. Между антикодонами трнк и триплетами матричной рнк формируются комплементарные водород связи. Потом присоединяется большая субъединица рибосомы. В объединении суб-ц рибосом участвует белковый фактор инициации (ионы Ca, Mg). На рибосоме формируются 2 сайта распознавания триплета (пептидильный и аминооцильный).

2) элонгация между аминок-ми формируется пептидная связь за счет фермента пептидил-трансферазы. Рибосома продвигается на один триплет в направлен 3\ конца. Трнк находивщаяся в пептидильном сайте уходит передавая свою аминк-ту на трнк переходящую в пептедильный сайт. В освободившийся аминооцил сайт сразу же поступает следующая трнк. Таким образом трнк находящаяся в п. сайте присоединяет к себе удлиняющийся полипептид. В А сайт поступают нов аминк-ты.

3) терминация начинается с того что в А сайт попадает один из стоп кодонов. Для него нет соответсвующей трнк её место занимает белковый релизинг фактор. Под его дейтвием отщипляется полипептид после чего рибосома диссоциирует на субъединици. Как правило на одной матричной РНК синтез одновременно ведут

несколько рибосом которые образуют полисомы. Когда синтез на матричной рнк закончен ферменты нуклеазы разрезают её на мономеры нуклеотида.

У эукариот, в отличие от прокаиот, трансляция происходит в цитоплазме, куда молекулы зрелой мРНК попадают из ядра и где многие из них, благодаря высокой стабильности, могут длительно и многократно использоваться для биосинтеза белка.

На стадии инициацииу прокариот большую роль в образовании комплекса, инициирующего трансляцию, играет полипуриновая последовательность Шайна-Дальгарно, расположенная в лидерной обралсти мРНК малой субъединицы рибосомы.

**23.регуляция активности генов у прокариот. на примере лак-оперона**

Активность генов проявляется на уровне определяемых ими фенотипических эффектах.

Мерой активности генов служит функциональная активность белков, контролируемых этими генами.

В механизме регуляции активности генов прокариот большую роль играют особые гены-регуляторы, контролирующие синтез регуляторных белков.

Такие белки, соединяесь с последовательностями промоторов реагируемых генов, способны подавлять или активировать их транскрипцию.

Регуляторные белки, подавляющие транскрипцию структурных генов, наз репрессорами.

Последовательности нуклеотидов регуляторных генов, с которыми взаимодействуют белки репрессоры, получили название операторов.

Регуляция, связанная с подавлением транскрипции, наз негативной.Регуляторные белки, активирующие транскрипции. структурных генов, наз активаторами. Регуляция, связанная с активацией транскрипции получила наз – позитивной.

К негенетиским факторам регуляции экспрессии генов, или эффектрорам, относятся в-ва небелковой природы.

Взаимодействуя с регуляторными бедками, они изменяют их биологическую активность.

Различают 2 вида эффекторов: индукторы – «включающие» транскрипцию и корепрессоры, «выкл её».

Функционирование лактозного оперона киш палочки.

Лактозный оперон E coil включ след элементы: 3 гена, кодирующих белки ферменты: B-галактозидазу, пермеазу и трансацетилазу, участвующие в метаболизме лактозы и транспорте её в клетку, и регуляторной области.

Регуляторная область, в свою очередь, сост из промотора, оператора- последовательности нуклеотидов для связ белка репрессора, а также последовательности нуклеотидов для связ белка активатора. Активность генов контролир регуляторным геном Lac1.

При выращивании E.coli на среде, содержащей только глюкозу геи- регулятор лак-оперон синтезирует активный белок-репрсссор, который, взаимодействуя с оператором, «выключает» транскрипцию структурных генов, кодирующих ферменты, участвующие в метаболизме и транспорте лактозы в клетку.

Если клетки E.coli перенести на среду, содержащую только лактозу, то проникая внутрь клеток небольшая часть ее превращается в аллолактозу, которая связываясь с белком -репрессором, инактивируст его. В результате РНК- полимераза осуществляет транскрипцию полицистронной мРНК для синтеза всех ферментов, необходимых для транспорта и метаболизма лактозы.

В данном случает осуществляется негативная регуляция генов оперона. При этом аллолактоза служит ИНДУКАТОРОМ генов лак-оперона, кодирующего белки, участвующие в транспорте и метаболизме лактозы.

При культивировании кишечной палочки на среде, содержащей как лактозу, так и глюкозу клетки Е coli, используют для гликолиза в основном глюкозу. Указанная особенность метаболизма обусловливается наличием у Е coli механизма положительной регуляции активности генов lac оперона.

**24.Регуляция активности генов у эукариот. Комбинационная регуляция генов на уровне транскрипции.Сайленсеры и эихансеры.**

1) осуществление транскрипции эукриотических генов возможно лишь при декомпактизации хроматина:

2)регуляция активности генов у эукариот осуществляется на всех уровнях реализации наследственной информации: на уровне транскрипции, РНК -процессннта альтернативный сплайсинг), транспорта зрелой мРНК из ядра в цитоплазму, трансляции и посттрансляционных преобразований белков ( химическая модификация и разрушение функционально активного полипептида)

3)активность каждою структурного гена контролируется многими генами-регуляторами, а эффекторами часто служат гормоны.

Активация структурных генов эукариот осуществляется в две стадии.Сначала хроматин претерпевает определенные структурные изменения, благодаря чему происходит его частичное деконденсация, и лишь затем в определенных участках диспирализованного хроматина осуществ транскрипция.

Кроме того, у эукариот в отличие от прокариот, активность каждого структурного гена контролируется многими генами-регуляторами, а эффекторами часто служат гормоны.

**25. Регуляция активности генов на уровне трансляции и посттрансляционных преобразований белков.Трансляционная репрессия на примере регуляции**

**железом трансляции белков ферритина.**

схема регуляции генов у эукариот

1) осуществление транскрипции эукриотических генов возможно лишь при декомпактизации хроматина:

2)регуляция активности генов у эукариот осуществляется на всех уровнях реализации наследственной информации: на уровне транскрипции, РНК -процессннта альтернативный сплайсинг), транспорта зрелой мРНК

из ядра в цитоплазму, трансляции и посттрансляционных преобразований белков ( химическая модификация и разрушение функционально активного полипептида) 3)активность каждою структурного гена контролируется многими генами-регуляторами, а эффекторами часто служат гормоны.

*существуют три основных способа регуляции трансляции:*

- Позитивная регуляция на основе сродства мРНК к инициирующей рибосоме и факторам инициации; - негативная регуляция с помощью белков-репрессоров, которые, связываясь с мРНК, блокируют инициацию (трансляционная репрессия); - тотальная регуляция трансляции всей совокупности.

*РЕГУЛЯЦИЯ железом трансляции белка ферритина.*

Железо входит в состав активных центров многих белков (гемоглобин, миоглобин, цитохромы) однако ионы свободного железа токсичны для клетки и поэтому связываются и переводятся в неклеточную форму белком ферритином. Синтез ферритина в клетке, в свою очередь, зависит от уровня свободного железа: в присутствии железа феррин синтезируется, в то время как при его недостатке трансляция Мрнк ферритина останавливается на стадии инициации.

Регуляция синтеза ферритина зависит от специфической последовательности образующей шпичелную структуру а 5'-НТО мРНК ферритина. При отсутствии железа с этой последовательностью связывается белок-аконитаза, который препятствует сканированию Мрнк рибосомами. Приналичии ионов железа аконитаза соединяется с ними и перестаёт связываться с ферритиновой мрнк. В результате мрнк становится активной в синтезе ферритина.

**26. Биологические основы клеточной сигнализации.Виды кл сигнализаций у многокл животных. Специф сигн ве-ва. Стадии сигнализации.**

Паракринная сигнализация: хар-ся выделение клеткой хим веществ, которые оказывают действие лишь на клетки ближайшего окружения.

Аутокринная. клетка выделяет в-ва, которые действуют на ту же самую клетку. Этот вид сигнализации широко используют клетки иммунной системы.

Юкстакринная. отличается передачей сигнала от одной клетки к другой в результате адгезии молекул. При этом молекула лигандв не отщепляется от сигнализирующей клетки, а остаётся на наружной поверхности клеточной

мембраны.

Синаптическая. встречается лишь у животных, имеющих нервную систему. Она хар-ся секрецией нейтронами сигнальных молекул нейтромедиаторов в синаптическую щель.

Эндокринная. хар-ся секрецией клетками эндокринных желёз биологически активных соединений – гормонов в кровяное русло или в тканевую жидкость, которые затем разносятся с током крови к клеткам-мишеням по всему организму.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ КЛЕТОЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА пораздел на 3 типа:

1) гистогормоны – в-ва белковой природы )цитоклины и факторы роста), которые оказывают влияние лишь на

соседние клетки.

2) нейтромедиаторы – хим соединения, передающие сигнал в синапсах и действующие только на

постсинаптическую клетку.

3) гормоны – в-ва, выделяемые эндокринными клетками и транспортируемые жидкостями организма к клеткам-

мишеням, расположенным на значительном удалении от места секреции

Выделяют *три стадии клеточной сигнализации*: рецепция проведение сигнала в эффекторным молекулам и ответ клетки на действие сигнальных молекул.Для всех первичных посредников в клетках-мишенях т.е. тех клетках, на которые сигнальные молекулы (лиганды) действуют, имеются высокоспецифические рецепторы – специальные молекулярные структуры, которые связ лиганд и инициируют клеточный ответ.

**27.Рецепторы.**

Для всех первичных посредников в клетках-мишенях т.е. тех клетках, на которые сигнальные молекулы (лиганды) действуют, имеются высокоспецифические рецепторы – специальные молекулярные структуры, которые связ лиганд и инициируют клеточный ответ.

Внутриклет рецепторы – располож в цитозоле клетки или ядре. Химич сигналом для них служат молекулы, способные к прямому переходу через дипидный бислой плазматической мембраны внутрь клетки. Рецепторы располож в плазматич мембране (рецепторы клеточной поверхности) относятся к интергальным мембранным белкам. Они взаимодействв с самыми разными сигнальными молекулами, общим признаком которых служит гидрофильность и, следовательно, невозможность прямого перехода через липидный бислой празматич мембраны внутрь клетки.

3 главных ТИПА РЕЦЕПТОРОВ:

1) рецепторы, слпряженные с G-белками.

2) каталитические рецепторы, например: тирозинкиназный рецептор.

3) рецепторы ионных каналов.

Передача сигнала от рецепторов обычно осуществляется с участием нескольких посредников (релейных молекул) по механизму каскада, включающему цепь последовательных взаимосвязанных ферментативных реакций, обеспечивающих значительное усиление сигнала и, следовательно ответной реакции клетки. Это объясняется тем, что на каждом последующем этапе, на пути передачи сигнала, активируется значительно больше молекул посредников, чем на предыдущем.

В механизме проведения сигнала могут участвовать не только белковые релейные молекулы, но и малые небелковые молекулы и ионы, которые получили название вторичных посредников или вторичных мессенджеров. Эти молекулы быстро диффундируются в цитоплазме клеток и, действуют как аллостерические эффекторы – активируют определен белки, присоединяясь к ним и изменяя их конформацию.

К наиболее распространённым вторичным посредникам относятся циклический аденозин монофосфат (цАМФ) и

иона кальция 2+.

**28.Био рецепторы на примере адреналина.**

МЕХАНИЗМ ВЗАИМОД АДРЕНАЛИНА С РЕЦЕПТОРОМ.

1) взаимодейств адреналина с рецептором вызывает его активацию. (изменение конформации

цитоплазматического домеа)

2) неактивный белок G взаимодействует с рецептором и активируется (ГДФ, связанный с белком замещается на

ГТФ)

3) белок G активирует аденилциулазу.

4)аденилциклаза превращает АТФ в цАМФ.

5) цАМФ активирует протеинкиназу А.

6) протеинкиназа А фосфорилирует киназу фосфорилазы.

7) киназа фосфорилазы фосфорилирует гилкогенфосфорилазу

8) гликогенфосфорилаза катализирует реакцию деполимеризации гликогена с образованием глюкозо-1 фосфата.

**29.Био механизмы транспорта ве-тв в клетку.Унипорт.**

К основ мехнз транспорта в-в в клетку и из неё относят:

1)пассивный транспорт

2)активный транспорт

3)транспорт в мембранной упаковке, т.е. за счёт образования окруженных мембраной пузырьков.

Использование того или иного механизма транспорта зависит от химич природы переносимого вещества, его концентрации по обе стороны клеточной мембраны, в так же от размеров транспортируемых частиц.

Пассивным транспортом наз – перенос веществ через мембрану по градиенты из концентрации без затрат энергии. Такой транспорт осуществляется посредством 2х основных механизмов: простой диффузии и облегченной диффузии.

Путём простой диффузии транспортируются малые полярные (СО2, Н2О и др) и неполярные (О2, N2 и др.) молекулы, для которых плазматическая мембрана проницаема.Облегчённая диффузия – это транспорт гидрофильных молекул и ионов, не способных самостоятельно проходить через плазмолемму, с помощью специфических транспортных белков. В отличии от простой диффузии облегченная отличается высокой избирательностью по отношению к транспортируемым веществам.

*свойства ионных каналов*:

1)высокая скорость транспорта;

2)высокая избирательность транспорта

3)большинство ионных каналов открыты лишь временно.

*Сигналом для активации ререносчика и изменения его конформации могут служить*:

1) переносимые молекулы

2)специфические не транспортируемые молекулы, для которых в белке переносчика имеются соответсвующие центры свызывания.

3) электрические сигналы.

Активным транспортом – наз перенос веществ через мембрану против их градиентов концентрации. Он всегда осуществляется с помощью белков-переносчиков, которые наз насосами или помпами и требуют затрат энергии, основным источником которой служит аденозинтрифосфорная кислота (атф).

Пассив и актив транспрт подраздел на унипорт и копорт или споряженный транспорт.

*Унипорт* – это транспорт, при котором белок-переносчик функционирует только в отношении молекул или ионов одного вида. При копорте белок-переносчик способен транспортировать одновременно 2 или более видов молекул или ионов. Такие белки переносчики получила название копортеров, или сопряженных переносчиков.

Различ 2 вида копорта: *симпорт и антирорт*. В случае симпорта различные молекулы или ионы транспортируются в одном направлении, а при антироте – в противоположных.

По направлению транспорта в клетке выделяют *2варианта цитоза*:

1) эндоцитоз (транспорт в клетку);

2)экзоцитоз (транспорт из клетки);

3)трансцитоз (транспорт через клетку)

**30.Транспорт в мембранной упаковке.**

*Транспорт в мембранной упаковке (цитоз)*

Характеризуется тем, что на определенных стадиях транспортируемые вещества

находятся внутри мембранных пузырьков, т.е. имеют мембранную упаковку. По

направлению транспорта в отношении клетки выделяют 3 вида цитоза:

1. эндоцитоз

2. экзоцитоз

3. диацитоз (трансцитоз)

Эндоцитоз может осуществляться различными механизмами, в связи с чем

выделяют 3 его варианта: фагоцитоз, макропиноцитоз и макропиноцитоз.

Фагоцитозу подвергаются крупные молекулы и частицы более 1 мкм. В

результате фагоцитоза образуется мембранный пузырек с транспортируемой

частицей, которая называется фагосома. Ее образование является сложным

процессом, требующим затрат энергии в виде АТФ. На основе фагоцитоза

осуществляется защитная функция организма, так как специализированные

клетки – фагоциты уничтожают различные бактериальные, вирусные и прочие

чужеродные клетки, а также поврежденные или состарившиеся клетки

собственного организма (например, 1 макрофаг за сутки уничтожает до 1011

старых эритроцитов).

Макропиноцитозу подвергаются клетки, размер которых составляет десятые

доли микрометра. Как и фагоцитоз, макропиноцитоз является АТФ-зависимым

процессом и более высокоспецифичен.

С помощью макропиноцитоза в клетку постоянно поступают олиго- и

полимеры, активно используемые клеткой в регуляторных и строительных

целях.

Микропиноцитоз представляет собой вариант эндоцитоза, предназначенного

для молекул относительно небольшого размера (сотые доли мкм). Как правило,

ему подвергаются белковые молекулы. Процесс является АТФ-независимым и

встречается лишь как начальный этап диацитоза.

Экзоцитоз – это вид транспорта в мембранной упаковке, при котором вещества

выводятся из клетки во внеклеточное пространство.

В типичном варианте мембранные пузырьки, подлежащие выводу из клетки,

формируются в цитоплазме. Их образование связано с функционированием

аппарата Гольджи и эндоплазматической сети. Экзоцитарные пузырьки

направляются к плазмалемме, в результате мембрана пузырька становится

компонентом плазмалеммы, а содержимое – частью гликокаликса или компонентом

внеклеточной среды со своими специфическими функциями.

Трансцитоз – это специализированный транспорт в мембранной упаковке,

характерный для некоторых эпителиальных клеток. При трансцитозе идет

перенос отдельных молекул через клетку. Биологический смысл данного

процесса заключается в возможности транспорта специфических молекул через

эпителиальный барьеры. С помощью диацитоза синтезированные антитела

переносятся через эндотелий капилляров и эпителий слизистых оболочек, где

они образуют один из элементов барьерного иммунитета против вирусов,

простейших, паразитических червей и бактерий.