

10.1 МИКРОТРУБОЧКИ И ИХ Ф-ЦИИ. ПАТОЛОГИЯ МИКРОТРУБОЧЕК

Микротр. – прямые полые цилиндры с D-24нм, их стенки образованы молекулами белка тубулина, сечение – 13 субъединиц, соединённые в кольцо. Участвуют в транспорте мелких везикул. Образуют цитоскелет.

входят в состав постоянных (реснички, жгутики, центриоли кл.центра) и временных(веретено деления, элементы цитоскелета клеток м/у делениями) структур клетки. Микротр.имеют св-во сборки на положительном конце и разборки на отрицательном.

Центриоли – не мембранные органоиды общего назначения, образующие клеточный центр, структурная единица – центросомы. Центриоли располагаются перпендик. др. к др. вблизи ядра. Каждая центриоль имеет вид полого цилиндра Ш-0,2мкм и Дл -0,3-0,5мкм, стенка которого образована 9 триплетами микротрубочек. Центриоли играют важную роль в делении клетки. Они образуют митотический аппарат, веретено деления. При подготовке кл.к делению центриоли расходятся и удваиваются. Кл.высших растений не имеют центриолей, но у них есть аналогичный центр организации микротрубочек.

Реснички – органоиды движения специального назначения, представляют собой вироты цитоплазмы. Остов реснички имеет вид цилиндра, по периметру которого располагаются 9 парных микротр.и 2 одиночные в центре.

Патологии: Существуют генетические аномалии числа или расположения дуплетов. Например врожденный синдром неподвижных ресничек (синдром Картагенера) характеризуется тем, что реснички покровного эпителия дыхательных путей и слизистой оболочки среднего уха неподвижны или малоподвижны. Что ведет к хроническому воспалению дыхательных путей и среднего уха. У таких больных неподвижны также сперматозоиды, так как их хвост эквивалентен ресничкам.

Отсутствие связи между периферическими и центральными дуплетами в ресничках сопровождается их неподвижностью. Это может наблюдаться при самой разнообразной патологии: - при инфекционных бронхитах, сопровождающихся имобилизацией ресничек и отсутствием их движений в слизистой бронха;

- у курильщиков очень часто отмечается неподвижность патологически измененных ресничек, в которых содержится множество дуплетов;

- размножение центриолей с образованием "кист ресничек" часто наблюдается в генитальном тракте женщин при хронических воспалительных

2.МЕХАНИЗМ ЭНДОЦИТОЗА

Эндоцитоз – захват клеткой крупных молекул или частиц. **Фагоцитоз** – процесс поглощения клеткой крупных частиц – вирусов, бактерий, клеток. Хар-рен для макрофагов и гранулоцитов. **Пиноцитоз** – поглощение жидких веществ и мелких гранул. Присущ всем клеткам.(происходит инвагинация мембраны, образование везикулы, кот.сначала сливается с мембраной, а потом оказывается внутри клетки)

Эндоцитоз бывает неспецифический и специфический. Неспецифич эндоцит осуществляется без участия рецепторных белков плазмолеммы. Первым его этапом является

АДГЕЗИЯ(прилипание) твердых частиц к внешней поверхности плазмолеммы. Второй этап погружение частиц в клетку путем **ИНВАГИНАЦИИ** плазмолеммы. Адгезия и погружение происходит в тех участках плазмолеммы которые свободны от холестерина и к которым со стороны цитоплазмы прилежит слой белка, кластрина. После отшнуровки от участка с твердыми частицами образуется Эндосома внутриклеточный пузырек. Эндосома перемещается в гиалоплазме с помощью элементов цитоскелета. Дальнейшая их судьба различна. Обычно они подвергаются процессу внутриклеточного переваривания, формируя фаголизосому, в которой происходит химическое расщепление макромолекул до мономерных соединений, от мембраны фаголизосомы отшнуровываются фрагменты, которые восполняют дефицит плазмолеммы образовавшегося от отшнуровки эндосома.

Процесс пиноцитоза подразделяется на макро и микро. При микропиноцитозе начальным этапом является образование инвагинации плазмолеммы, в которой находится часть жидкой среды. После образуются пиносомы(по аналогии эндосом)- небольшие пузырькипогружение капли жидкости при микропиноцитозе происходит только в тех участках где присутствует тонкий слой белка – кластрина. Макропиноцитоз отлич от микропиноцит тем, что с помощью довольно длинных выростов плазмолеммы клетка активно захватывает фрагменты жидкой среды. Его еще наз-ют рофеоцитозом. После смыкания конца выроста с соседним участком плазмолеммы образуется крупная пиноцитозная вакуоль. при макропиноцит процесс поглощения клеткой жидкости пронх более интенсивно.

9.1 Ф-и белков

Строительная: из белков состоят мембраны клеток и клеточных органелл, а также внеклеточных структур. У высших животных стенки кровеносных сосудов, сухожилия, хрящи.

2) каталитическая: ферменты, кот.ускоряют все хим.реакции в кл.,это вещь-ва белковой природы.

3) сигнальная: в мембрану встроены белки, кот.изменяют свою третичную структуру в ответ на действие факторов внешней среды. Так происходит приём сигналов из внешней среды и передача инф-ции в кл.

4) двигательная: обеспечивается спец.сократительными белками. Они участвуют во всех видах движения, к кот.способны клетки и организмы: мерцание ресничек и биение жгутиков у простейших, сокращение мышц у животных и т.п.

5) регуляторная происходит за счёт гормонов. Они поддерживают постоянные концентрации веществ в крови, уч-ют в росте, размножении. (инсулин – Ур-нь глюкозы в крови).

6) защитная: при поступлении чужеродных белков или микроорганизмов в лейкоцитах образуются антитела, кот.связ-ся с чужеродными антигенами. В рез.обр-ся нетоксичный антигенантитело, кот.потом вагонтируется.

7)транспортная: (гемоглобин) присоединение веществ к белкам и их перенос к разным органам и тканям. Оч.многого их в мембране, т.к.переносится в-ва из внешней среды во внутреннюю.

8)энергетическая – приращ.1гр.белка обр-ся 17,6 кДж энергии.

2. РНК,СТРОЕНИЕ И Ф-ЦИИ.ВИДЫ РНК.

Нуклеиновые кислоты – природные высокомолекулярные органические соединения, обеспечивающие хранение и передачу информации. М.б. днк и рнк.

РНК – макромолекулярные биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды, нуклеотиды состоят из: азотистого основания, пентозы (рибозы) и остатка фосфорной кислоты.

В отличие от молекул ДНК рибонуклеиновые кислоты представлены одной полинуклеотидной цепью, которая состоит из четырех разновидностей нуклеотидов, содержащих сахар, рибозу, фосфат и одно из четырех азотистых оснований – аденин, гуанин, урацил или цитозин. РНК синтезируется на молекулах ДНК при помощи ферментов РНК-полимераз с соблюдением принципа комплементарности и антипараллельности, причем аденину ДНК в РНК комплементарен урацил. Все многообразие РНК, действующих в клетке, можно разделить на три основных вида: мРНК, тРНК, рРНК.

т-РНК –самая маленькая, в состав входит 75-90 нуклеотидов, 10-20% от массовой доли рнк. **Ф-ция:** перенос активированных (а/к+атф) а/к к рибосоме. 3 пети: 1-дигидроурidineвая. 8-12 нуклеотидов. 2 – псевдоурidineвая. 7 нуклеотидов. Обеспечивает взаимодействие с рибосомой. 3 – антикодонавая. 20нуклеотидов. Входит триплет нуклеотидов, обеспечивающий «узнавание места» а/к-в в строящейся белковой молекуле. Для каждой а/к свои кодонны.

И-рнк образуется в ходе транскрипции на молекуле ДНК. 2-6% массовой доли всех рнк. Входит 6 участков: 1) кэп: стабилизация молекулы и-рнк. 2) предистранный: связывание с рибосомой за счёт образования водородной связи. 3) иницирующий : содержит «команду» о начале биосинтеза белка в рибосоме. 4) дистранный: несёт инф.о биосинтезе белка. 5) обрывающийся триплет: команда о прекращении биосинтеза. 6) постдистранный: регулирует к-во синтезируемого белка.

Р-рнк – основной структурный компонент рибосом. 75% от общей массы. Взаимодействуя с белками р-рнк образует субъединицы(большой и малой) рибосом.

1.1 Роль цитоскелета в функционировании клетки.

Цитоскелет. Микротрубочки белковой природы. В цитоплазм они могут образовывать сложные образования, прим. Веретено клеточного деления. Микротруба входят в сост.сложноорганизованных специальных органелл, таких как центриоли, базальные тельца, являются основным структурным элементом ресничек и жгутиков. Микротр предст собой приные неветвящиеся полые цилиндры. Главное функ-е зная микротр цитоплазмы заключ в создании эластичного и устойчивого каркаса(цитоскелета), необходимого для поддержания формы клетки.

2Уровни структурной организации белков **Белки**-азотистые соединения, состоящие из а/к, связанных пептидными связями.

Различают: первичную, вторичную, третичную и для олигомерных белков – четвертичную.

Первичная структура- это последовательность амнокислотных остатков, связанных друг с другом пептидными связями.

Вторичная структура- представлена альфа-спиралью и бета-структурой. альфа-спиралью представлены миозин, тропомиозин и альфа-кератин, а бета-структурой – фибрион шелка и бета-кератин.

Третичная – определяется формой «упаковки» доменов. Домен – определённые структуры, состоящие из разных типов вторичной структуры. В зав-ти от соотношения а и б участков м.б.глобулярные и фибриллярные третичные структуры белков. В стабилизации третичной структуры участвуют дисульфидные ковалентные связи, образ-ся м/у остатками а/к цистеина. Водородные, ионные связи. Гидрофобное взаимодействие.

8.1. Механизм действия на примере инсулина

Подобно другим гормонам своё действие инсулин осуществляет через белок-рецептор.

Инсулиновый рецептор представляет собой сложный интегральный белок клеточной мембраны, построенный из 2 субъединиц (а и в), причём каждая из них образована двумя полипептидными цепочками.

Инсулин с высокой специфичностью связывается и распознаётся а-субъединицей рецептора, которая при присоединении гормона изменяет свою конформацию. Это приводит к появлению тирозинкиназной активности у субъединицы в, что запускает разветвлённую цепь реакций по активации ферментов, которая начинается с **аутофосфорилирования** рецептора.

Весь комплекс биохимических последствий взаимодействия инсулина и рецептора ещё до конца не вполне ясен, однако известно, что на промежуточном этапе происходит образованиевторичных посредников: диацилглицеролов и инозитолтрифосфата, одним из эффектов которых является активация фермента — протенинказы С, с фосфорилирующим (и активирующим) действием которой на ферменты и связаны изменения во внутриклеточном обмене веществ. Усиление поступления глюкозы в клетку связано с активирующим действием посредников инсулина на включение в клеточную мембрану цитоплазматических везикул, содержащих белок-переносчик глюкозы GLUT 4.

2.Цитоплазма компоненты.

а) Гиалоплазма – это матрикс цитоплазмы (Основное вещество цитоплазмы), представляет собой концентрированный раствор неорганических и органических соединений, главными компонентами которого являются белки. Это коллоидная система, которая может переходить из жидкого в гелеобразное состояние и обратно в котором находится её структура.

в) Некоторые макромолекулы могут объединяться (путём самосборки) в те или иные комплексы и структуры.

б) В гиалоплазме располагаются органоиды микроструктуры цитоплазмы, выполняющие в клетке различные жизненно важные функции. Органоиды могут быть мембранными отграничены собственной мембраной от окружающей гиалоплазмы, т.е. представляют собой закрытые компартменты (ядро, аппарат Гольджи, эндоплазматический ретикулум, лизосомы, митохондрии, хлоропласты) и немембранными структуры, не окружённые мембраной. (клеточный центр, рибосомы, цитоскелет).

3. Включения продукты клеточной деятельности, вакуоли, а также мельчайшие трубочки и нити, образующие скелет клетки.

а) Включения - необязательные компоненты цитоплазмы; они возникают и исчезают в зависимости от состояния клетки.

б) Различают 4 типа включений. 1) Трещические (капельки жиров, гранулы полисахарид)-резервные запасы питательных веществ.

II – III. Секреторные (биологически активные вещества) и экскреторные (ненужные продукты обмена, включения) - обычно это мембранные пузырьки, содержащие вещества, подлежащие выведению из клетки;

IV. Пигментные включения – экзогенные (красители, провитамин А и тд), эндогенные (меланин, гемосидерин (комплекс белка с железом) и др.)

В цитоплазме протекают основные процессы обмена веществ, она объединяет в одно целое ядро и все органоиды, обеспечивает их взаимодействие, деятельность клетки как единой целостной живой системы.

7.1 Фолдинг белков. Фолдинг- сворачивание пептидной цепи в правильную трехмерную структуру. Белки фолдинга можно разделить на 2 группы:

1 Фолдазы- белки с каталитической активностью т.е ферменты.

2 Шапероны – вспомогательные белки с различными механизмами действия. Они предупреждают неправильные взаимодействия в пептидной цепи, контролируют рефолдинг, участвуют в некоторых видах внутриклеточного транспорта белков. (в лизосомы и

митохондрии). НСР60 – Сворачивает, 100 – разворачивает белковые глобулы.

2. Митохондрии, лизосомы, комплекс Гольджи, их строение и функции

Митохондрии – это энергетические органоиды. Форма митохондрий различна, они могут быть остальными, палочковидными, нитевидными со средним диаметром 1 мкм. и длиной 7 мкм. Число митохондрий зависит от функциональной активности клетки и может достигать десятки тысяч в летательных мышцах насекомых. Митохондрии снаружи ограничены внешней мембраной, под ней – внутренняя мембрана, образующая многочисленные выросты – кристы. Внутри митохондрий находятся РНК, ДНК и рибосомы. В ее мембране встроены специфические ферменты, с помощью которых в митохондрии происходит преобразование энергии пищевых веществ в энергию АТФ, необходимую для жизнедеятельности клетки и организма в целом. Мембрана, матрикс, выросты – кристы. Функции: синтез молекул АТФ, синтез собственных белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, образование собственных рибосом.

Аппарат Гольджи – пластинчатый комплекс, представляет собой стопку из 5-20 уплощённых дисковидных мембранных полостей и отшнуривающихся от них микровезикул – лизосом. Структурная единица аГ – диктисома. Ф-ции: участие в экзоцитозе, транспорт в-в, образует лизосомы, содержащие ферменты. Сортировка, хим. модификация биомолекул.

Перечень функций комплекса Гольджи
сегрегация (отделение) соответствующих белков от гяллоплазмы и концентрирование их, продолжение химической модификации этих белков, сортировка данных белков на лизосомальные, мембранные и экспортные, включение белков в состав соответствующих структур (лизосом, секреторных пузырьков, мембран).

Лизосомы – это мембранные органоиды. Имеют овальную форму и диаметр 0,5 мкм. В них находится набор ферментов, которые разрушают органические вещества. Мембрана лизосом очень прочная и препятствует проникновению собственных ферментов в цитоплазму клетки, но если лизосома повреждается от каких-либо внешних воздействий, то разрушается вся клетка или часть ее. Лизосомы встречаются во всех клетках растений, животных и грибов. Строение: пузырьки овальной формы, снаружи мембрана, внутри ферменты. Функции: расщепление органических веществ, разрушение отмерших органоидов, уничтожение отработавших клеток.

Лизосомы - это мембранные пузырьки, содержащие ферменты гидролиза биополимеров, образуются, отпочковываясь от цистерн комплекса Гольджи.

Функция лизосом

- 1-переваривание захваченных клеткой при эндоцитозе вещества или частиц
- 2-аутофагия – уничтожение ненужн клетке структур во время замены старых органоидов новыми или переваривании белков и др. веществ, производящихся внутри самой клетки
- 3-автолиз-самопереваривание клетки, приводящее к ее гибели. Примером может служить утрата хвоста при превращении головастика в лягушку

6.1. Строение и функции эндоплазматического ретикулаума.

ЭПС – система соединённых м/у собой трубочек, канальцев и полостей, отграниченных от цитоплазмы одним слоем мембраны и разделяющих цитоплазму клеток на изолированные пространства. Это необходимо, чтобы определить множество параллельно идущих реакций. ЭПС связывает м/у собой основные органоиды клетки. Участвует в экзоцитозе. **Шероховатая** – на её пов-ти образованы рибосомы, которые синтезируют белок, а также упаковка, транспорт и хранение белков. **Гладкая** – осуществляет синтез липидов, стероидов и углеводов, допониравание ионов Са.

2. Функции мРНК и т-РНК.

Т-рнк – самая маленькая, в состав входит 75-90 нуклеотидов, 10-20% от массовой доли рнк. **Ф-ция:** перенос активированных (а/к+атф) а/к к рибосоме. 3 пети: 1-дигидроуридиновая. 8-12 нуклеотидов. 2 – псевдоуридиновая. 7 нуклеотидов. Обеспечивает взаимодействие с рибосомой. 3 – антикодонавая. 20 нуклеотидов. Входит триплет нуклеотидов, обеспечивающий «узнавание места» а/к-ы в строящейся белковой молекуле. Для каждой а/к свои кодоны.

И-рнк образуется в ходе транскрипции на молекуле ДНК. 2-6% массовой доли всех рнк. Входит 6 участков: 1) кэп: стабилизация молекулы и-рнк. 2) предцистронный: связывание с рибосомой за счёт образования водородной связи. 3) инициирующий : содержит «команду» о начале биосинтеза белка в рибосоме. 4) цистронный: несёт инф.о биосинтезе белка. 5) обрывающийся триплет: команда о прекращении биосинтеза. 6) постцистронный: регулирует к-во синтезируемого белка

2.1. Основные функции биомембран

барьерная — обеспечивает регулируемый, избирательный, пассивный и активный обмен веществ с окружающей средой. Например, мембрана **пероксисом** защищает цитоплазму от опасных для клетки **пероксидов**. **Избирательная проницаемость**, означает, что проницаемость мембраны для различных **атомов** или **молекул** зависит от их размеров, **электрического заряда** и химических свойств. Избирательная проницаемость обеспечивает отделение клетки и клеточных компартментов от окружающей среды и снабжение их необходимыми веществами.

транспортная — через мембрану происходит транспорт веществ в клетку и из клетки. Транспорт через мембраны обеспечивает: доставку питательных веществ, удаление конечных продуктов обмена, секрецию различных веществ, создание ионных градиентов, поддержание в клетке оптимального **рН** и концентрации ионов, которые нужны для работы клеточных ферментов.

Частицы, по какой-либо причине неспособные пересечь фосфолипидный **бислой** (например, из-за гидрофильных свойств, так как мембрана внутри гидрофобна и не пропускает **гидрофильные** вещества, или из-за крупных размеров), но необходимые для клетки, могут проникнуть сквозь мембрану через специальные белки-переносчики (транспортёры) и белки-каналы или путем **эндоцитоза**.

При **пассивном транспорте** вещества перескают липидный **бислой** без затрат энергии по градиенту концентрации путем диффузии. Вариантом этого механизма является **облегчённая диффузия**, при которой веществу помогает пройти через мембрану какая-либо специфическая молекула. У этой молекулы может быть канал, пропускающий вещества только одного типа.

Активный транспорт требует затрат энергии, так как происходит против градиента концентрации. На мембране существуют специальные белки-насосы, в том числе **АТФаза**, которая активно вкачивает в клетку ионы **калия** (K+) и выкачивает из неё ионы **натрия** (Na+).

матричная — обеспечивает определенное взаиморасположение и ориентацию мембранных белков, их оптимальное взаимодействие.

механическая — обеспечивает автономность клетки, ее внутриклеточных структур, также соединение с другими клетками (в тканях). Большую роль в обеспечении механической функции имеют **клеточные стенки**, а у животных — **межклеточное вещество**.

энергетическая —

при **фотосинтезе** в **хлоропластах** и **клеточном дыхании** в **митохондриях** в их мембранах действуют системы переноса энергии, в которых также участвуют белки;

рецепторная — некоторые белки, находящиеся в мембране, являются **рецепторами** (молекулами, при помощи которых клетка воспринимает те или иные сигналы).

Например, **гормоны**, циркулирующие в крови, действуют только на такие клетки-мишени, у которых есть соответствующие этим гормонам рецепторы.

Нейромедиаторы (химические вещества, обеспечивающие проведение нервных импульсов) тоже связываются с особыми рецепторными белками клеток-мишеней.

ферментативная — мембранные белки нередко являются **ферментами**. Например, плазматические мембраны **эпителиальных клеток** кишечника содержат пищеварительные ферменты.

осуществление генерации и проведения **биопотенциалов**.

С помощью мембраны в клетке поддерживается постоянная концентрация ионов: концентрация иона K+ внутри клетки значительно выше, чем снаружи, а концентрация Na+ значительно ниже, что очень важно, так как это обеспечивает поддержание разности потенциалов на мембране и генерацию **нервного импульса**.

маркировка клетки — на мембране есть **антигены**, действующие как маркеры — «ярлыки», позволяющие опознать клетку. Это **гликопротеины** (то есть белки с присоединенными к ним разветвленными олигосахаридными боковыми цепями), играющие роль «антенн». Из-за бесчисленного множества конфигураций боковых цепей возможно сделать для каждого типа клеток свой особый маркер. С помощью маркеров клетки могут распознавать другие клетки и действовать согласованно с ними, например, при формировании органов и тканей. Это же позволяет **иммунной системе** распознавать чужеродные антигены.

2. СТРОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ А/К

Аминокислоты — это органические бифункциональные соединения, в состав которых входят карбоксильная группа —COOH и аминогруппа —NH₂. В зависимости от взаимного расположения обеих функциональных групп различают α-, β-, γ-аминокислоты

А/К делятся на 2 гр: Заменяемые-при отсутствии этих а/к они м.б. заменены др.а/к близкой по строению. Незаменимые они синтезируются только в автотрофных организмах (триптофан, метионин, лизин.)

З: аланин, аспарагин, аспарат, глицин, глутамин, глутамат, пролин, серин, гидроксипролин, гидроксипролин.
Н.З: Валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, тирозин, треонин, трептофан, фенилаланин, цистеин.

П.З: аргинин, гистидин