

Лекция № 1

1. Тема лекции: Введение Общая цитология. Цитолемма, цитоплазма. Ядро.

Общая цитология – 2 часа.

1.1. Цель лекции: Значение предмета гистологии и функции. Понятие об общей гистологии.

1.2. Задачи лекции: Необходимый уровень знаний для студентов заключается в следующем:

1. Предмет гистологии, этапы её развития и становления её как предмет преподавания.
2. Дать студентам понятие об основной методе исследования – микроскопии.
3. Задачи гистологии и её роль в развитие медицины.
4. Основные понятие о цитологии.
5. Структурные компоненты клетки.
6. Клеточная теория – это обобщенное представление о строении клеток как единиц живого.

1.3. План лекций:

1. Введение.
2. Развитие и становление гистологии.
3. Основные задачи и методы исследования.
4. Становление Узбекской школы гистологов.
5. Цитология наука о развитие и строение клеток.
6. Структурные компоненты клетки.
7. Цитолемма – плазмолемма строение и функции.
8. Строение и функции цитоплазмы, а также находящиеся в ней обязательные клеточные компоненты.
9. Включения – непостоянные структуры.
10. Ядро строение, состав и функции.
11. Жизненный цикл и цитофизиология клетки.

СРС: Цитофизиология клеток, ответная реакция на внешнее раздражение и жизненные изменения – 2 часа.

Введение

Цитология - наука о клетке. Наука о клетке называется цитологией (греч. «цитос» - клетка, «логос» - наука). Цитология изучает строение и химический состав клеток, функции внутриклеточных структур, функции клеток в организме, размножение и развитие клеток, приспособления клеток к условиям окружающей среды. Современная цитология - наука комплексная. Она имеет самые тесные связи с другими биологическими науками, например с ботаникой, зоологией, физиологией, учением об эволюции органического мира, а также с молекулярной биологией, химией, физикой, математикой. Цитология - одна из относительно молодых биологических наук, ее возраст около 100 лет. Возраст же термина “клетка” насчитывает свыше 300 лет. Впервые название «клетка» в середине XVII в. применил Р.Гук. Рассматривая тонкий срез пробки с помощью микроскопа, Гук увидел, что пробка состоит из ячеек - клеток.

Успехи гистологии с момента зарождения и по настоящее время, прежде всего, связаны с развитием техники, оптики и методов микрокопирования. Успехи же в микроскопических исследованиях давали возможность накопить новые факты и сделать

теоретические обобщения. В связи с этим в истории учения о тканях и микроскопическом строении органов можно различить три периода:

1 – й домикроскопическим (продолжительностью около 2000 лет),

2 – й микроскопический (около 300 лет),

3 – й электронно-микроскопический (около 40 лет).

В Узбекистане формирование гистологии как науки, начинается с её преподавания на кафедрах гистологии настоящего Национального Университета и медицинских вузов в 20-30-х годах. Если вначале исследования носили нейрогистологический характер, то в последующем по инициативе национальных кадров резко расширился круг научных направлений. Почти по всем основным направлениям гистологии велись научные исследования. Исследования проводились комплексно в гисто-cito-физиологическом аспекте. Особенности гистологических исследований являются:

1. Применение почти всех существующих гисто-цитотфункциональных методов в своих исследованиях.

2. Одновременное комплексирование исследований с физиологами, анатомами, биохимиками, фармакологами, микробиологами, иммунологами и клиницистами.

3. Исследования проводятся в направлении филогенеза, регенерации, дифференцировка, возрастной морфологии, иммунноморфологии, фармакотерапии, экотоксикологии, структурные основы компенсаторно-приспособительных и детоксикационных процессов и т.д., учитывались межорганные и межсистемные взаимосвязи, впервые создано ряд положений и раскрыты закономерности структурных основ таких жизненно важных процессов, как регенерация, секреция, фильтрация, всасывание и т.д., сделано научные открытие. Благодаря, гистологической науке узбекская медицина намного шагнула вперед. Это всё отличает узбекскую школу гистологов от других, и она заслуженно завоевала известный авторитет среди гистологов.

В результате такого широко масштабного исследования формировалась уникальная узбекская школа гистологов - гастроэнтерологов, которая разработала морфо-функциональные основы жизненно важных процессов, таких, как всасывание, секреции, особенности транспорта различных веществ в пищеварительном тракте, структурные основы компенсаторно-приспособительных процессов при различных патологических состояниях органов пищеварения, взаимосвязи эпителия с подлежащей соединительной тканью, морфологические и ультраструктурные особенности иммунных барьеров и АПУД системы в ЖКТ.

Сделано крупное открытие в (1987 г. № 383, К.А.Зуфаров и др.), суть которого заключается в пиноцитозном транспорте белков грудного молока в ЖКТ с последующим расщеплением их в почках у новорожденных.

Клеточная теория. В середине XIX столетия на основе уже многочисленных знаний о клетке Т. Шванн сформулировал клеточную теорию (1838). Он обобщил имевшиеся знания о клетке и показал, что клетка представляет основную единицу строения всех живых организмов. Эти положения явились важнейшими доказательствами единства происхождения всех живых организмов, единство всего органического мира. Т. Шванн внес в науку правильное понимание клетки как самостоятельной единицы жизни, наименьшей единицы живого: вне клетки нет жизни. Изучение химической организации клетки привело к выводу, что именно химические процессы лежат в основе ее жизни, что клетки всех организмов сходны по химическому составу, у них однотипно протекают основные процессы обмена веществ. Данные о сходстве химического состава клеток еще раз подтвердили единство всего органического мира.

Современная клеточная - теория включает следующие положения:

- клетка - основная единица строения и развития всех живых организмов, наименьшая единица живого;

- клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;

- размножение клеток происходит путем их деления, и каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;

- в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемой ими функции и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно связаны между собой и подчинены нервным и гуморальным системам регуляции.

Исследования клетки имеют большое значение для разгадки заболеваний. Именно в клетках начинают развиваться патологические изменения, приводящие к возникновению заболеваний. Чтобы понять роль клеток в развитии заболеваний, приведем несколько примеров. Одно из серьезных заболеваний человека - сахарный диабет. Причина этого заболевания - недостаточная деятельность группы клеток поджелудочной железы, вырабатывающих гормон инсулин, который участвует в регуляции сахарного обмена организма. Злокачественные изменения, приводящие к развитию раковых опухолей, возникают также на уровне клеток. Вот почему изучение строения, химического состава, обмена веществ и всех проявлений жизнедеятельности клеток необходимо не только в биологии, но также в медицине.

Строение и функции оболочки клетки. Клетка любого организма, представляет собой целостную живую систему. Она состоит из трех неразрывно связанных между собой частей: оболочки, цитоплазмы и ядра. Оболочка клетки осуществляет непосредственное взаимодействие с внешней средой и взаимодействие с соседними клетками.

Оболочка клеток. Оболочка клеток имеет сложное строение. Она состоит из наружного слоя и расположенной под ним плазматической мембраны. Поверхностный слой клеток получил название **гликокаликс**.

Гликокаликс выполняет, прежде всего, функцию непосредственной связи клеток с внешней средой, со всеми окружающими ее веществами. Имея незначительную толщину (меньше 1 мкм), наружный слой клетки. Плазматическая мембрана. В состав плазматической мембраны входят белки и липиды. Они упорядочено, расположены и соединены друг с другом химическими взаимодействиями. По современным представлениям молекулы липидов в плазматической мембране расположены в два ряда и образуют сплошной слой. Молекулы белков не образуют сплошного слоя, они располагаются в слое липидов, погружаясь в него на разную глубину. Молекулы белка и липидов подвижны, что обеспечивает динамичность плазматической мембраны.

Плазматическая мембрана выполняет много важных функций, от которых зависит жизнедеятельность клеток. Одна из таких функций заключается в том, что она образует барьер, отграничивающий внутреннее содержимое клетки от внешней среды. Но между клетками и внешней средой постоянно происходит обмен веществ. Из внешней среды в клетку поступает вода, разнообразные соли в форме отдельных ионов, неорганические и органические молекулы. Они проникают в клетку через очень тонкие каналы плазматической мембраны. Во внешнюю среду выводятся продукты, образованные в клетке. Транспорт веществ - одна из главных функций плазматической мембраны. Через плазматическую мембрану из клетки выводятся продукты обмена, а также вещества, синтезированные в клетке. К числу их относятся разнообразные белки, углеводы, гормоны, которые вырабатываются в клетках различных желез и выводятся во внеклеточную среду в форме мелких капель.

Клетки, образующие у многоклеточных животных разнообразные ткани

(эпителиальную, мышечную и др.), соединяются друг с другом плазматической мембраной. В местах соединения двух клеток мембрана каждой из них может образовывать складки или выросты, которые придают соединениям особую прочность.

На поверхности многих клеток животных, например, различных эпителиев, находятся очень мелкие тонкие выросты цитоплазмы, покрытые плазматической мембраной - микроворсинки. Наибольшее количество микроворсинок находится на поверхности клеток кишечника, где происходит интенсивное переваривание, и всасывание переваренной пищи.

Фагоцитоз. Крупные молекулы органических веществ, например белков и полисахаридов, частицы пищи, бактерии поступают в клетку путем фагоцита (греч. «фагео» - пожирать). В фагоците непосредственное участие принимает плазматическая мембрана. В том месте, где поверхность клетки соприкасается с частицей какого-либо плотного вещества, мембрана прогибается, образует углубление и окружает частицу, которая в «мембранной упаковке» погружается внутрь клетки. Образуется пищеварительная вакуоль и в ней перевариваются поступившие в клетку органические вещества.

Цитоплазма. Отграниченная от внешней среды плазматической мембраной, цитоплазма представляет собой внутреннюю полужидкую среду клеток.

Ядро располагается в центральной части цитоплазмы. В ней сосредоточены и разнообразные включения - продукты клеточной деятельности, вакуоли, а также мельчайшие трубочки и нити, образующие скелет клетки. В составе основного вещества цитоплазмы преобладают белки. 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.

Эндоплазматическая сеть. Вся внутренняя зона цитоплазмы заполнена многочисленными мелкими каналами и полостями, стенки которых представляют собой мембраны, сходные по своей структуре с плазматической мембраной. Эти каналы ветвятся, соединяются друг с другом и образуют сеть, получившую название эндоплазматической сети. Эндоплазматическая сеть неоднородна по своему строению. Известны два ее типа - **гранулярная и гладкая**. На мембранах каналов и полостей гранулярной сети располагается множество мелких округлых телец - **рибосом**, которые придают мембранам шероховатый вид. Мембраны гладкой эндоплазматической сети не несут рибосом на своей поверхности. Эндоплазматическая сеть выполняет много разнообразных функций. **Основная функция гранулярной эндоплазматической сети - участие в синтезе белка, который осуществляется в рибосомах.**

На мембранах гладкой эндоплазматической сети происходит синтез липидов и углеводов. Все эти продукты синтеза накапливаются в каналах и полостях, а затем транспортируются к различным органоидам клетки, где потребляются или накапливаются в цитоплазме в качестве клеточных включений. Эндоплазматическая сеть связывает между собой основные органоиды клетки.

Рибосомы. Рибосомы обнаружены в клетках всех организмов. Это микроскопические тельца округлой формы диаметром 15-20 нм. Каждая рибосома состоит из двух неодинаковых по размерам частиц, малой и большой.

В одной клетке содержится много тысяч рибосом, они располагаются либо на мембранах гранулярной эндоплазматической сети, либо свободно лежат в цитоплазме. В состав рибосом входят белки и РНК. **Функция рибосом - это синтез белка.**

Синтез белка - сложный процесс, который осуществляется не одной рибосомой, а целой группой, включающей до нескольких десятков объединенных рибосом. Таковую группу рибосом называют полисомой. Синтезированные белки сначала накапливаются в каналах и полостях эндоплазматической сети, а затем транспортируются к органоидам и участкам клетки, где они потребляются. Эндоплазматическая сеть и рибосомы, расположенные на ее мембранах, представляют собой единый аппарат биосинтеза и транспортировки белков.

Митохондрии. В цитоплазме большинства клеток животных и растений содержатся мелкие тельца (0,2-7 мкм) - митохондрии (греч. «митос» - нить, «хондрион» -

зерно, гранула). Митохондрии хорошо видны в световой микроскоп, с помощью которого можно рассмотреть их форму, расположение, сосчитать количество. Внутреннее строение митохондрий изучено с помощью электронного микроскопа. Оболочка митохондрии состоит из двух мембран - наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая, она не образует никаких складок и выростов. Внутренняя мембрана, напротив, образует многочисленные складки, которые направлены в полость митохондрии. Складки внутренней мембраны называют кристами (лат. «крита» - гребень, вырост) Число крист неодинаково в митохондриях разных клеток. Их может быть от нескольких десятков до нескольких сотен, причем особенно много крист в митохондриях активно функционирующих клеток, например мышечных.

Митохондрии называют «силовыми станциями» клеток» так как их основная функция - синтез аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Эта кислота синтезируется в митохондриях клеток всех организмов и представляет собой универсальный источник энергии, необходимый для осуществления процессов жизнедеятельности клетки и целого организма. Новые митохондрии образуются делением уже существующих в клетке митохондрий.

Аппарат Гольджи. Во многих клетках животных, например в нервных, он имеет форму сложной сети, расположенной вокруг ядра. В клетках растений и простейших аппарат Гольджи представлен отдельными тельцами серповидной или палочковидной формы. В состав аппарата Гольджи входят: полости, ограниченные мембранами и расположенные группами (по 5-10); крупные и мелкие пузырьки, расположенные на концах полостей.

Все эти элементы составляют единый комплекс. Аппарат Гольджи выполняет много важных функций. *По каналам эндоплазматической сети к нему транспортируются продукты синтетической деятельности клетки - белки, углеводы и жиры. Все эти вещества сначала накапливаются, а затем в виде крупных и мелких пузырьков поступают в цитоплазму и либо используются в самой клетке в процессе ее жизнедеятельности, либо выводятся из нее и используются в организме.*

Например, в клетках поджелудочной железы млекопитающих синтезируются пищеварительные ферменты, которые накапливаются в полостях органоида. Затем образуются пузырьки, наполненные ферментами. Они выводятся из клеток в проток поджелудочной железы, откуда перетекают в полость кишечника. Еще одна важная функция этого органоида заключается в том, что на его мембранах происходит синтез жиров и углеводов (полисахаридов), которые используются в клетке и которые входят в состав мембран. Благодаря деятельности аппарата Гольджи происходят обновление и рост плазматической мембраны.

Лизосомы. Представляют собой небольшие округлые тельца. От Цитоплазмы каждая лизосома отграничена мембраной. Внутри лизосомы находятся ферменты, расщепляющие белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты.

К пищевой частице, поступившей в цитоплазму, подходят лизосомы, сливаются с ней, и образуется одна пищеварительная вакуоль, внутри которой находится пищевая частица, окруженная ферментами лизосом. Вещества, образовавшиеся в результате переваривания пищевой частицы, поступают в цитоплазму и используются клеткой.

Обладая способностью к активному перевариванию пищевых веществ, лизосомы участвуют в удалении отмирающих в процессе жизнедеятельности частей клеток, целых клеток и органов. Образование новых лизосом происходит в клетке постоянно. Ферменты, содержащиеся в лизосомах, как и всякие другие белки синтезируются на рибосомах цитоплазмы. Затем эти ферменты поступают по каналам эндоплазматической сети к аппарату Гольджи, в полостях которого формируются лизосомы. В таком виде лизосомы поступают в цитоплазму.

Клеточный центр. В клетках животных вблизи ядра находится органоид, который называют клеточным центром. Основную часть клеточного центра составляют два

маленьких тельца - центриоли, расположенные в небольшом участке уплотненной цитоплазмы. Каждая центриоль имеет форму цилиндра длиной до 1 мкм. Центриоли играют важную роль при делении клетки; они участвуют в образовании веретена деления.

Клеточные включения. К клеточным включениям относятся пигментные, секреторные, экскреторные и трофические. К трофическим относятся углеводы, жиры, белки. К пигментным – меланин, гемоглобин, липофусцин и липохром. К секреторным – всё, что секретируется в железах. К экскреторным относятся всё, что выводится из организма. Углеводы, жиры и белки. Все эти вещества накапливаются в цитоплазме клетки в виде капель и зерен различной величины и формы. Они периодически синтезируются в клетке и используются в процессе обмена веществ.

Ядро. Каждая клетка содержит ядро. Ядро состоит из ядерной оболочки, ядерный сок, хроматин и ядрышек. Форма и размеры ядра зависят от формы и размера клеток. В большинстве клеток имеется одно ядро, и такие клетки называют одноядерными. Существуют также клетки с двумя, тремя, с несколькими десятками и даже сотнями ядер. Это - многоядерные клетки. Ядерная оболочка состоит из двух мембран и пронуклеарного пространства. Ядерный сок - полужидкое вещество, которое находится под ядерной оболочкой и представляет внутреннюю среду ядра.

Химический состав клетки. Неорганические вещества. Атомный и молекулярный состав клетки. В микроскопической клетке содержится несколько тысяч веществ, которые участвуют в разнообразных химических реакциях. Химические процессы, протекающие в клетке, - одно из основных условий ее жизни, развития и функционирования. Все клетки животных и растительных организмов, а также микроорганизмов сходны по химическому составу, что свидетельствует о единстве органического мира. Особенно велико содержание в клетке четырех элементов - кислорода, углерода, азота и водорода. В сумме они составляют почти 98% всего содержимого клетки. Следующую группу составляют восемь элементов, содержание которых в клетке исчисляется десятками и сотыми долями процента. Это сера, фосфор, хлор, калий, магний, натрий, кальций, железо. В сумме они составляют 1.9%. Все остальные элементы содержатся в клетке в исключительно малых количествах (меньше 0,01%)

Таким образом, в клетке нет каких-нибудь особенных элементов, характерных только для живой природы. Это указывает на связь и единство живой и неживой природы. На атомном уровне различий между химическим составом органического и неорганического мира нет. Различия обнаруживаются на более высоком уровне орган