

1. Клетка. Видове клетки- прокариотна и еукариотна. Устройство на животинската еукариотна клетка.

Клетката е най-малката структурна и функционална единица на живите системи. Тя притежава всички свойства, характерни за живото: осъществява обмяна на веществата и енергията, реагира на външни сигнали и е способна да се движи, да расте, да се размножава и да предава по наследство своите признаци.

Първата клетка на Земята се е появила преди 3,5 млрд. години. В резултат на нейното размножение и на дълга еволюция са се оформили два типа клетки: прокариотни и еукариотни. Организмите изградени от прокариотни клетки, се наричат прокариоти. Такива са микоплазмите, бактериите и цианобактериите (синьозелените водорасли). Еукариотните клетки изграждат еукариотните организми. Те са едноклетъчни и многоклетъчни – гъби, растения и животни.

Всички клетки, въпреки разнообразието си, имат принципно еднаква организация и осъществяват жизнената си дейност по един и същи начин.

Задължителните за всички клетки структури са свързани с поддържането на жизнената им дейност. Такава е клетъчната мембрана, която ограничава клетъчното съдържимо от околната среда и едновременно с това я свързва с нея, като осигурява транспорт на вещества и по този начин поддържа постоянен химичен състав в клетката. Тя възприема всички сигнали, които въздействат върху клетката. Неин продукт е клетъчната обвивка, както и камшичета или реснички, чрез които клетката се придвижва в пространството.

Вътрешното съдържимо на всяка клетка е цитоплазмата. Тя се състои от цитозол, органели и включения. Цитозола представлява колоиден разтвор (частиците на разтвореното вещество са с размери от 1 до 100 nm). Той обединява всички клетъчни структури и осигурява взаимодействието им. Органелите са обособени структурни части на цитоплазмата със специфична организация и функция. Включенията са вещества, които клетката натрупва в цитозола. Те се използват в клетъчния метаболизъм или са продукти от него, които клетката отделя навън. Количеството им е непостоянно и зависи от функционалното състояние на клетката и от условията на средата.

Генетичният апарат е структурата, която съхранява наследствената информация. В нея се съдържа цялата програма за функционирането на клетката. Благодарение на свойството му да се самоудвоява, записаната в генетичния апарат информация се предава непроменена на дъщерните клетки.

Прокариотните клетки са еволюционно по-стари от еукариотните. Наименованието им произлиза от гръцките думи про – до, преди, примитивен, и карион – ядро, и означава доядрен или предиядрен, което отразява характерния им белег - липсата на обособено ядро. Притежават всички задължителни за клетките компоненти, което доказва тяхната клетъчна структура. За разлика от еукариотните клетки, прокариотните не се специализират и диференцират, а са и с по-малки размери (от 1 до 20µm).

Организмите, които прокариотните клетки изграждат са около 3000 вида с разнообразна форма и големина. На базата на общи признаци в строежа им прокариотите се делят на три групи.

### Микоплазмите

са най-примитивно устроени. ДНК молекулата им, която е с много малки размери (~0,26 мм.), съхранява информация за синтеза на няколкостотин белтъка.

### Бактериите

са най-разпространените прокариоти. Някои от тях притежават камшичета и са способни на активни движения.

### Цианобактериите

са най-сложно устроени. Съдържат хлорофил и ензимни системи, които им дават възможност да фотосинтезират. Те са се появили преди 2 млрд. години и в еволюционно отношение са най-старите организми, които съдържат хлорофил. Чрез фотосинтетичната си дейност са спомогнали за образуването на свободен кислород в атмосферата. По устройство цианобактериите са много сходни с хлоропластите.

Съдържимото на прокариотната клетка е обвито от клетъчна мембрана, която представлява липопротеиден комплекс. Тя образува вдлъбнатия към вътрешността на клетката, които се наричат *мезозоми* и увеличават нейната повърхност. В мембраната са локализирани ензими и дихателни вериги, които осъществяват окислително фосфорилиране, в резултат на което се синтезира АТФ. Често клетъчната мембрана е покрита с мрежовидна по структура *клетъчна стена*. Тя представлява вещество с пептидно – полизахаридна природа. Придава форма на клетката и има защитна функция.

При голяма част от прокариотите, клетъчната мембрана образува едно или няколко камшичета, чрез които клетката се придвижва в пространството.

Единствените органели в цитоплазмата са *рибозомите*. Те са по-малки по размер и представляват нуклеопротеиден комплекс, изграден от три вида полинуклеотидни вериги и белтъци, спрямо същите в цитозола на еукариотните клетки, които са по-едри и включват четири вида различни по дължина полинуклеотида. Рибозомите в прокариотната клетка са многочислени (изключение са микоплазмите, които имат малък брой рибозоми) и са до 40% от клетъчната маса.

### *Включенията*

в цитозола са липиди, полизахариди (предимно гликоген), пигменти и др, които най-често представляват резервен хранителен материал. В клетките на цианобактериите, освен рибозоми в цитозола има тилакоидни мембрани с хлорофил и ензимни системи, осъществяващи процеса фотосинтеза.

Генетичният материал е представен от *една ДНК-молекула*, с размер ~2 мм., която се нарича *нуклеоид*. Тя е пръстеновидна, нагъната и прикрепена към мезозома. Тази връзка обезпечава правилното разпределение на генетичния материал при разделянето на двете реплицирани ДНК-молекули в дъщерните клетки. Освен това в цитозола има множество малки пръстеновидни ДНК-молекули, които съдържат по1-2 гена и се наричат *плазмиди*.

Еукариотни са клетките, чийто генетичен материал е отделен от цитоплазмата в специален органел, наречен ядро (от гр.еу-същински и карион-ядро).

Формата на различните видове еукариотни клетки е разнообразна. Например при животните и човека, клетките на зародиша са сферични, червените кръвни клетки – дисковидни, нервните и костните – силно разклонени, мускулните – вретеновидни, а епителните - многостенни. При растенията сферична форма имат клетките на основната тъкан (паренхима), а тези на проводящата тъкан са силно удължени. Съществуват и клетки с променяща се форма. Такива са амебите и някои бели кръвни клетки при бозайниците (фагоцити).

Големи различия се наблюдават и в размерите на еукариотните клетки. Животинските клетки са с размер от 10 до 30  $\mu\text{m}$ , а растителните – от 10 до 100  $\mu\text{m}$ . Някои нервни клетки със своя дълъг израстък (аксон) достигат до 1 метър дължина. Най-едри при животните са яйцеклетките, които при бозайниците достигат до 200  $\mu\text{m}$ , а при растенията, клетките на ликовите проводящи цеви са дълги няколко см.

Формата и големината на различните клетки съответстват на функциите, които те изпълняват. Например нервните клетки провеждат импулси, а ликовите – вещества, на значително разстояние, благодарение на дължината си. Яйцеклетката, с големината си, побира достатъчно хранителни вещества, необходими за началния стадий на развитие на бъдещия организъм.

Въпреки голямото разнообразие, еукариотните клетки имат общ принцип на организация и осъществяват своята жизнена функция по един и същ начин. Те притежават задължителните за всички клетки структури, които са свързани с поддържането на жизнената им дейност - клетъчна мембрана, цитоплазма и генетичен материал.

За разлика от прокариотните клетки, в цитоплазмата на еукариотните има много на брой и различни по вид органели. Те са обособени структурни части на цитоплазмата със специфична организация и функция. Възникват по пътя на еволюцията в резултат на усложняване на клетъчните функции и свързаните с тях биохимични процеси. За нормалното протичане на тези процеси е възникнала необходимост от изолирането им в отделни участъци на клетъчното пространство. Най-подходящо средство за това обособяване се оказала мембраната, която с избирателната си пропускливост може да поддържа определен химичен състав в затвореното от нея пространство. Предполага се, че чрез вгъване на клетъчната мембрана са се образували мембранноограничените органели. Това усложняване на клетката е допринесло за разнообразяването и специализирането на клетъчните функции, характерно за еукариотните клетки.

Обособяването на органели позволява на клетката да осъществява едновременно много несъвместими една с друга химични реакции, а клетъчните процеси и функции – да се регулират и съгласуват.

Мембранноограничените органели са два вида – едномембранни (ендоплазмена мрежа, апарат на Голджи, лизозоми и пероксизоми) и двумембранни (митохондрии и пластиди).

В клетката има и немембранни органели, които представляват надмолекулни агрегати (рибозоми) или неразтворими фибрилни белтъци, разположени по определен начин, съответстващ на функцията, която изпълняват (цитоцентър, цитоскелет, реснички, камшичета).

Някои от клетъчните органели присъстват във всички еукариотни клетки. Наричат ги универсални (общи). Те изпълняват една и съща функция независимо от това, част от какъв вид клетка са. Универсални органели са ендоплазмената мрежа, апарата на Голджи, лизозомите и пероксизомите, както и митохондриите, рибозомите и цитоскелета.

Наред с тях има органели, които са специфични за определени видове клетки. Например животинската клетка притежава центриола, може да има реснички или камшичета, а в растителните клетки тези органели липсват. Затова пък за растителната клетка са характерни органели като пластиди, централна вакуола и целулозна клетъчна стена, които не са присъщи на животинските клетки.

Има и органели, които са специфични за различните тъкани в растителния и животинския организъм. Чрез тях клетките изпълняват специализирани функции, поради което ги наричат специализирани органели. Например миофибрилите на мускулните клетки, секреторните вакуоли на жлезистите клетки и др. Специализираните структури и свързаните с тях функции позволяват всеки вид клетки да изпълняват специализирана роля, която обслужва целия организъм.

При еукариотните клетки включенията с течно съдържание се наричат вакуоли, а плътните – гранули (зърна). Такива са липидните капки в клетките на мастната тъкан и гликогеновите гранули в клетките на черния дроб и мускулите. В пигментни гранули е разположен меланина в клетките на кожата, както и хемоглобина в еритроцитите.

Генетичният апарат на еукариотната клетка е по-сложно устроен, спрямо същия при клетките на прокариотите. ДНК, заедно с белтъци, е в състава на надмолекуления комплекс хроматин, който по време на размножението на клетката се превръща в хромозоми. Наследственият материал е ограничен с две мембрани от цитоплазмата в обособена структурна част, наречена ядро. По този начин генетичният материал и генетичните процеси са пространствено отделени от процесите, протичащи в цитозола. Това позволява качествено съхранение на наследствената информация и фин контрол,

на различни нива, както на генетичните процеси, така и на процесите свързани с реализацията на генетичната информация.

Животинският организъм се отличава от другите еукариоти по активното си движение и несамостоятелното си хранене. Във връзка с това животинските клетки притежават някои специфични особености както в строежа си така и във функциите, които изпълняват.

Животинската клетка е ограничена от външната среда чрез клетъчна мембрана, лишена от клетъчна стена. В голяма част от клетките тя образува специфични органели като реснички и камшичета, чрез които клетката се придвижва в пространството или задвижва вътрешното съдържимо в кухините на някои вътрешни органи. Нейно творение са и специализираните образования като микровласинки (чревния епител) и базален лабиринт (бъбречния епител), чрез които, нагъвайки се, мембраната увеличава клетъчната повърхност и по този начин улеснява всмукването или отделянето на вещества. Образуване на мембраната са и псевдоподите, характерни за някои кръвни клетки със защитна функция.

В цитоплазмата на животинската клетка, освен всички универсални (ендоплазмена мрежа, апарат на Голджи, лизозоми, пероксизоми, митохондрии, рибозоми и цитоскелет), присъстват някои специфични (центриола, реснички, камшичета) и специализирани органели (миофибрили, секреторни вакуоли, микровласинки, базален лабиринт), които са характерни само за тях.

Устройството, функциите и продължителността на живота на всяка клетка се определят от наследствената и програма. Чрез делене, клетките предават наследствената програма непроменена от поколение в поколение. Голям брой клетки на възрастния организъм непрекъснато умират и мястото им се заема от нови, образувани чрез делене на по-стари или специализирани за размножение клетки. Всяка клетка в ядрото си съдържа пълен комплект от наследствения материал, но голяма част от него е блокиран. Следователно в клетката не се произвеждат всички записани в наследствената програма белтъци, а само тези от тях, информацията за които се намира в активирания участък ДНК. В различните групи клетки се активират различни участъци от наследствената програма и по този начин те се специализират в изпълнението на различни функции. Клетъчната специализация намалява възможността на отделната клетка да съществува самостоятелно, но разширява приспособителните възможности на организма като цяло.

Общият принцип в строежа на клетките се обяснява с техния общ произход и сходните начини за осъществяване на жизнената им дейност.