

Ядро, его строение и функции.

Сам термин “ядро” впервые был применен Броуном в 1833 г. Для обозначения шаровидных постоянных структур в клетках растений. Позднее такую же структуру описали во всех клетках высших организмов.

Ядро необходимо для жизни клетки, поскольку именно оно регулирует всю ее активность. Связано это с тем, что ядро несет в себе генетическую (наследственную) информацию, заключенную в ДНК.

Ядерная оболочка

- Эта структура характерна для всех эукариотических клеток. Ядерная оболочка состоит из внешней и внутренней мембран, разделенных перинуклеарным пространством шириной от 20 до 60 нм. В состав ядерной оболочки входят ядерные поры.
- Мембраны ядерной оболочки в морфологическом отношении не отличаются от остальных внутриклеточных мембран: они имеют толщину около 7 нм и состоят из двух осмиофильных слоев.

Осмиофильный (Osmiophilic) - данный термин применяется для характеристики тканей, которые легко окрашиваются с помощью тетраоксида осмия.

Строение ядерной оболочки

Внешняя мембрана ядерной оболочки, непосредственно контактирующая с цитоплазмой клетки, имеет ряд структурных особенностей, позволяющих отнести ее к собственно мембранной системе эндоплазматического ретикулума. Так, на внешней ядерной мембране обычно располагается большое количество рибосом. У большинства животных и растительных клеток внешняя мембрана ядерной оболочки не представляет собой идеально ровную поверхность - она может образовывать различной величины выпячивания или выросты в сторону цитоплазмы.

Наиболее характерной и бросающейся в глаза структурой в ядерной оболочке является ядерная пора. Поры в оболочке образуются за счет слияния двух ядерных мембран в виде округлых сквозных отверстий или перфораций с диаметром 80-90 нм. Округлое сквозное отверстие в ядерной оболочке заполнено сложноорганизованными глобулярными и фибриллярными структурами. Совокупность мембранных перфораций и этих структур называют комплексом пор ядра. Тем самым подчеркивается, что ядерная пора не просто сквозная дыра в ядерной оболочке, через которую непосредственно вещества ядра и цитоплазмы могут общаться.

Сложный комплекс пор имеет октагональную симметрию. По границе округлого отверстия в ядерной оболочке располагаются три ряда гранул, по 8 штук в каждом: один ряд лежит со стороны ядра, другой - со стороны цитоплазмы, третий расположен в центральной части пор. Размер гранул около 25 нм. От этих гранул отходят фибриллярные отростки. Такие фибриллы, отходящие от периферических гранул, могут сходиться в центре и создавать как бы перегородку, диафрагму, поперек поры. В центре отверстия часто можно видеть так называемую центральную гранулу.

Число ядерных пор зависит от метаболической активности клеток: чем выше синтетические процессы в клетках, тем больше пор на единицу поверхности клеточного ядра.

Химия ядерной оболочки

В составе ядерных оболочек обнаруживаются небольшие количества ДНК (0-8%), РНК (3-9%), но основными химическими компонентами являются липиды (13-35%) и белки (50-75%), что характерно для всех клеточных мембран.

Состав липидов сходен с таковым в мембранах митохондрий или мембранах эндоплазматической сети. Ядерные оболочки характеризуются относительно низким содержанием холестерина и высоким - фосфолипидов, обогащенных насыщенными жирными кислотами.

Белковый состав мембранных фракций очень сложен. Среди белков обнаружен ряд ферментов, (глюкозо-6-фосфатаза, Mg-зависимая АТФаза, глутамат-дегидрогеназа и др.) не обнаружена РНК-полимераза. Тут выявлены активности многих окислительных ферментов (цитохромоксидазы, НАДН-цитохром-с-редуктазы) и различных цитохромов.

Среди белковых фракций ядерных мембран встречаются основные белки типа гистонов, что объясняется связью участков хроматина с ядерной оболочкой.

Ядерная оболочка и ядерно-цитоплазматический обмен

Ядерная оболочка - система, разграничивающая два основных клеточных отсека: цитоплазму и ядро. Ядерные оболочки полностью проницаемы для ионов, для веществ малого молекулярного веса, таких, как сахара, аминокислоты, нуклеотиды. Считается, что белки молекулярного веса до 70 тыс. и размером не больше 4,5 нм могут свободно диффундировать через оболочку.

- Известен и обратный процесс - перенос веществ из ядра в цитоплазму. Это в первую очередь касается транспорта РНК синтезирующегося исключительно в ядре.
- Еще один путь транспорта веществ из ядра в цитоплазму связан с образованием выростов ядерной оболочки, которые могут отделяться от ядра в виде вакуолей, содержимое их затем изливается или выбрасывается в цитоплазму.

Ядерный матрикс

Этот комплекс не представляет собой какую-то чистую фракцию, сюда входят компоненты и ядерной оболочки, и ядрышка, и кариоплазмы. С ядерным матриксом оказались связаны как РНК, так и часть ДНК. Эти наблюдения дали основание считать, что матрикс ядра играет важную роль не только в поддержании общей структуры интерфазного ядра, но и может участвовать в регуляции синтеза нуклеиновых кислот.

Хроматин

В состав хроматина входит ДНК в комплексе с белком. В интерфазных клетках хроматин может равномерно заполнять объем ядра или же располагаться отдельными сгустками (хромоцентры). Часто он особенно четко выявляется на периферии ядра (приемббранный хроматин) или образует внутри ядра переплетения довольно толстых (около 0.3 мкм) и длинных тяжей, образующих подобие внутриядерной цепи.

Хроматин интерфазных ядер представляет собой несущие ДНК тельца (хромосомы), которые теряют в это время свою компактную форму, разрыхляются, деконденсируются. Степень такой деконденсации хромосом может быть различной в ядрах разных клеток. Когда хромосома или ее участок полностью деконденсирован, тогда эти зоны называют диффузным хроматином.

Хромосомы клеток могут находиться в двух структурно-функциональных состояниях:

1. **Рабочем** - частично или полностью деконденсированном, когда с их участием в интерфазном ядре происходят процессы транскрипции и редупликации;
2. **Неактивном** - в состоянии метаболического покоя при максимальной их конденсированности, когда они выполняют функцию распределения и переноса генетического материала в дочерние клетки.