
ЛЕКЦИЯ 3

ОРГАНЕЛЛЫ КЛЕТКИ И ИХ ФУНКЦИИ

Клеточные мембраны состоят из **пролипидов**, которые бывают омыляемые и неомыляемые. Омыляемые липиды — такие липиды, в состав которых входит длинная углеводородная (CH_2) цепочка: например 14, 20 или даже больше молекул CH_2 . В конце липидов есть жирная кислота — COH и именно такие липиды составляют большую часть во всём множестве жиров. Неомыляемым относятся те липиды, у которых нет жирной кислоты: например, холестерин. Большая часть липидов, содержащихся в организме — омыляемые. Липиды также бывают гидрофобные и гидрофильные. Длинные углеводородные хвосты липидов гидрофобны, а голова липида: гидрофильная.

Кроме липидов в структуру биологических мембран входят также белки, причём по массе белки лидируют. Белки, которые присутствуют на мембранах, бывают трёх основных видов:

1. белки, плавающие на поверхности мембраны,
2. белки, пронизывающие мембрану насквозь,
3. белки, подобные предыдущей группе, но у которых ещё есть каналы сквозь мембрану (канальные белки).

Разные мембраны отличаются составом белков и липидов — изучив состав мембраны можно понять, откуда она и какие функции она выполняет. Белки могут инициировать какие-то реакции внутри клетки.

Основной функцией мембран является защита клетки от внешней среды и фильтрация веществ, которые попадают внутрь клетки. Мембраны являются абсолютно непроницаемыми для воды и небольших незаряженных молекул. Если же какое-то вещество необходимо для нормального функционирования клетки, то в дело вступают **белки-транспортёры**, которые каким-то образом транспортируют необходимые вещества. Такие белки делятся на два вида — активные и пассивные. **Пассивные белки** используют естественный градиент концентрации для транспортировки (проще говоря, не тратят энергию, получаемую из АТФ, на транспортировку), **активные** же — действуют против



градиента, тем самым выполнив какую-то работу. Таким образом, белки на мембранах выполняют роль руки, которая берёт что-то необходимое из какой-то точки и переносит в другую точку.

Эндоцитозом называется процесс захвата и дальнейшей транспортировки какого-то вещества внутрь клетки, **экзоцитозом** — обратная реакция. Выбрасываться наружу могут как какие-то остатки, так и специальные белки, которые нужны именно во внутриклеточном пространстве (отличным и наглядным примером являются молоко и слюна).

Эндоплазматический ретикулум — система замкнутых мембран, которая отделяет часть внутриклеточного пространства от общей цитоплазмы. ЭПР часто имеет много разветвлений, поверхность ЭПР является крайне не гладкой и изогнутой (такая форма необходима для увеличения рабочей площади). Внутри ЭПР содержатся либо синтезированные белки, которые ждут транспортировки в цитоплазму, либо рибосомы и лизосомы (пищеварительные белки). **Рибосомы** — тела, которые синтезируют белок. Процесс синтеза белков — достаточно сложный процесс. В этом процессе участвуют разные части рибосомы, и специальным образом, уже после начала синтеза, решается, куда же пойдёт белок — в цитоплазму или в ЭПР. Поверхность ЭПР становится шероховатой в том случае, если там сидит рибосома и синтезирует белок.

Что же происходит с белками, которые попали в ЭПР? Белки проходят через **аппарат Гольджи** — система мембран, которая, в отличие от ЭПР, не единая. Аппарат Гольджи — множество замкнутых мешков, которые не соединены между собой. Сторона аппарата, смотрящая на ЭПР? называется **цис аппарата Гольджи**, диаметрально противоположная сторона — **транс**. Итак, белок сначала попадает на цис, дальше последовательно проникает во все мешки и выходит через транс. В мешках аппарата Гольджи происходит созревание белка — ведь только-что синтезированный белок не готов к работе, он ещё должен пройти через некоторые процедуры перед тем, как приступить к своей непосредственной работе. Это явление (окончательная подготовка) называется **процессингом**. На биохимическом уровне происходит следующее — к белку прицепляется какое-то соединение: либо сахар, либо жир, либо металл. Полученная комплексная система называется соответственно **гликопротеин**, **липидопротеин** или же **металлопротеин**.

Чаще всего встречаются гликопротеины. Сахар играет роль как рецептора (помощника в правильном функционировании белка), так и проводника в правильное место. Дальше, когда сахарная цепочка уже сидит на белке в аппарате Гольджи, вся система упаковывается в мембранный пузырёк, который плывёт в цитоплазму. На самом деле процесс достаточно сложный, пузырёк образовывается вокруг системы однотипных белков, которые соединяются вместе специальными рецепторами. Когда пузырёк достигает плазматической мембраны, рецептор выкидывает белки в цитоплазму клетки, а дальше, в составе другого пузырька, возвращается в аппарат Гольджи. Рецепторы не одноразовые.

Белков, не предназначенные для выброса наружу (лизосомы), используются в пищеварительных процессах: лизосомы разрушают вещества для дальнейшего питания клетки. Внутри лизосом находятся ферменты, которые разрушают белки **протеиназы**, липиды (**липазы**), нуклины (**нуклиазы**) и углеводы. Ферменты (белки) лизосом начинают работать только в кислой среде (они устроены так, что переварить другие ферменты, которые по сути являются белками, не в состоянии). Они в нейтральной сре-



! Конспект не проходил проф. редактуру, создан студентами и, возможно, содержит смысловые ошибки.
Следите за обновлениями на lectoriy.mipt.ru.

де (а внутренности аппарата Гольджи именно нейтральны по кислотности) не работают. Когда кислотность достигает значения 3, все белки (-азы) активируются и готовы сожрать то, что попало внутрь в клетку. До того, как кислотность поднялась, лизосома называется первичной. Дальше — вторичная (обычная) лизосома.

Очень важной частью работы лизосом является утилизация всяких мёртвых органелл — в частности, цитологи часто наблюдают в лизосомах части митохондрий. То есть клетка умеет определять степень работоспособности органелл, и если органелла ломается, то лизосомы достаточно быстро утилизируют остатки.

В заключении разберём патологии лизосом. Это очень интересный вопрос: а что же делать, если какой-то фермент внутри лизосом не функционирует, повреждён или просто получился генетический брак. Суть проблемы заключается в следующем — у конкретного организма какие-то вещества (часто, аминокислоты) не расщепляются в лизосомах. Эти «отходы» скапливаются в них, а сама лизосома не понимает, что разрушающего фермента нет и ждёт, когда же все-таки ненужное разрушится. В таких случаях нужно действовать следующим образом: либо организму дополнительно подавать нужный фермент (что возможно при современном уровне медицины), либо же разработать диету, в которой нет веществ, переваривание которых организмом невозможно.

! Для подготовки к экзаменам пользуйтесь учебной литературой.
Об обнаруженных неточностях и замечаниях просьба писать на pulsar@phystech.edu