

Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме

Учебник: Биология. 10 класс. Базовый уровень. Пасечник В. В., Каменский А. А., Рубцов А. М. и др.; под ред. В. В. Пасечника. § 25.



Результат

Ты узнаешь: что произошло бы с организмом, если бы не существовало процесса регуляции биосинтеза белка.

Ты научишься: составлять основу схемы (ментальной карты), отражающей суть процесса регуляции транскрипции.



Запомни. Важно

Вы уже знаете, что **набор хромосом**, т. е. набор молекул ДНК, **в норме одинаков во всех клетках одного организма**. Следовательно, каждая клетка тела теоретически способна синтезировать любое количество каждого белка, свойственного данному организму. Однако этого никогда не происходит, так как клетки той или иной ткани должны иметь **определённый набор белков**, необходимый для выполнения **их функции в многоклеточном организме**, и ни в коем случае не синтезировать «посторонние» белки, которые свойственны клеткам других тканей.

Но почему же **в одной клетке не синтезируются сразу все белки**, информация о которых имеется в её хромосомах? Потому что ей не дают это сделать **процессы регуляции активности различных генов**.

Генетической единицей механизма регуляции синтеза белков следует считать **оперон**, в состав которого входят один или несколько структурных генов, т. е. участков ДНК, несущих информацию о структуре иРНК, которая, в свою очередь, несёт информацию о структуре белка. Перед этими генами, в оперона, расположен **промотор** — посадочная площадка для **фермента РНК-полимеразы**. Между промотором и структурными генами в опероне располагается участок ДНК, называемый **оператором** (рис. 91). Если с оператором связан особый белок — **репрессор**, то РНК-полимераза не может начать синтез иРНК. Механизмы подобных регуляций лучше изучены в клетках прокариотов.

Вспомни:

1. Почему в отдельной клетке многоклеточного организма используется только часть генов?
2. Из скольких видов аминокислот состоят белки?
3. У каких организмов генотип включает одну молекулу ДНК?
4. Что такое генетический код?
5. Чем определяется специфичность каждого организма?



Обрати внимание

Механизм регуляции синтеза белка у прокариотов. Приведём конкретный пример подобной регуляции. Предположим, что в бактериальную клетку проникло питательное вещество А, которое должно быть разрушено на более мелкие части **ферментом Ф**. Этот белок **закодирован в структурном гене оперона**, но в данный момент не синтезируется, поскольку **оператор заблокирован репрессором**. Для того чтобы исправить сложившуюся ситуацию и **разблокировать синтез нужного фермента**, одна из молекул вещества А, проникшего в клетку, **связывается с молекулой репрессора**. При этом комплекс А — репрессор теряет способность удерживаться на операторе (рис. 91), и **РНК-полимераза** тут же начинает синтез иРНК, на основе которой рибосомы **синтезируют фермент Ф**.

Далее **синтезированный фермент начинает работать**, разрушая молекулы вещества А, в том числе и те, которые входят в состав комплекса А-репрессор. Когда **все молекулы вещества А будут разрушены**, репрессор снова сможет связаться с оператором, следовательно, **синтез новых молекул фермента Ф будет прекращён**, так как прекратится синтез его иРНК (см. рис. 91 с. 179). А так как любая иРНК имеет ограниченный (и достаточно короткий) срок жизни в цитоплазме, по окончании которого она будет разрушена специальными ферментами, **то вскоре прекратится синтез фермента Ф** и на уже синтезированных молекулах иРНК. Таким образом, регуляторный цикл активности гена фермента Ф можно считать завершённым.



Разбираем вместе

Механизм регуляции синтеза белка у эукариотов гораздо сложнее, чем у прокариот.

Во-первых, белки, необходимые для обеспечения какой-либо функции, **могут быть закодированы в генах различных хромосом** (напомним, что у прокариотов ДНК в клетке представлена одной-единственной молекулой).

Во-вторых, у эукариотов **сами гены устроены сложнее**, чем у прокариотов, — например, у них имеются «молчащие» участки, с которых не считывается иРНК, но которые способны регулировать работу соседних участков ДНК.

В-третьих, в **многоклеточном** организме необходимо точно регулировать и координировать работу генов **в клетках разных тканей**. Эта координация осуществляется на уровне целого организма — главным образом при **помощи гормонов**. Они вырабатываются как в клетках желез внутренней секреции, так и в клетках многих других тканей, например нервной. Эти вещества связываются с особыми рецепторами, расположенными или на клеточной мембране, или внутри клетки. В результате **взаимодействия рецептора с гормоном** в клетке активируются или, наоборот, репрессируются те или иные гены. Это приводит к кардинальному изменению характера синтеза белков в данной клетке.

Дополнительно: Биология. 10 класс. Базовый уровень. Пасечник В. В., Каменский А. А., Рубцов А. М. и др./под ред. В. В. Пасечника. § 25, с. 181—182.



Сделай сам

Используя ключевые слова параграфа, постройте основу схемы (*ментальной карты*), отражающей суть процесса регуляции транскрипции.

1. Какова роль гормонов в регуляторном механизме клетки?
2. Сколько генов приблизительно содержится в каждой клетке человека?
3. Какие вещества в многоклеточном организме играют важнейшую роль в координации работы тысяч генов?
4. Может ли существовать клетка, не способная к самостоятельному синтезу веществ?