

Пластический обмен: биосинтез белка (часть 2)

Биология. 10 класс. Базовый уровень. В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов и др. / под ред. В. В. Пасечника, § 24.



Результат

Ты узнаешь: как осуществляется синтез полипептидной цепи в клетке.

Ты научишься: устанавливать последовательность аминокислот, которая зашифрована в последовательности нуклеотидов в иРНК.



Запомни. Важно

Термином **трансляция** (лат. *translatio* — перевод) в биологии обозначают реакции, в результате которых в рибосомах с использованием в качестве матрицы иРНК осуществляется синтез полипептидной цепи. Полипептидная цепь удлиняется в процессе синтеза путём последовательного присоединения отдельных аминокислотных остатков. В процессе трансляции участвуют рибосомы и транспортные РНК (тРНК).



Обрати внимание

Рибосомная РНК. Каждая рибосома состоит из двух субъединиц: большой и малой. В состав каждой субъединицы входит рибосомная РНК и множество белков. Некоторые рибосомные белки выполняют каталитические функции, т. е. являются ферментами. Основная функция малой субъединицы — «расшифровка» генетической информации. Она связывает иРНК и тРНК, несущие аминокислоты (рис. 89). Функция большой субъединицы — образование пептидной связи между аминокислотами, принесёнными в рибосому двумя соседними молекулами тРНК.

Транспортная РНК. Молекулы транспортных РНК состоят из 70—90 нуклеотидов. Функция тРНК заключается в том, чтобы в процессе синтеза полипептидной цепи переносить на рибосомы определённые аминокислоты, при этом каждая аминокислота переносится соответствующей тРНК. Все молекулы тРНК способны образовывать характерную конформацию — «клеверный лист». У верхушки клеверного листа располагается триплет нуклеотидов, который комплементарен кодону иРНК, кодирующему аминокислоту. Этот триплет различен для тРНК, переносящих разные аминокислоты, и соответствует именно той аминокислоте, которая переносится данной тРНК. Он называется **антикодоном**. У основания клеверного листа находится участок, в котором связывается аминокислота. Таким образом, молекула тРНК не только переносит определённую аминокислоту, она имеет в своей структуре запись о том, что она переносит именно эту аминокислоту, причём запись сделана на языке генетического кода.



Разбираем вместе

Синтез белка (рис. 90).

- 1. Рибосомы способны связывать иРНК**, несущую информацию об аминокислотной последовательности синтезируемого белка, **тРНК**, несущие аминокислоты, и, наконец, **синтезируемую полипептидную цепь**. Малая субъединица рибосомы связывает иРНК и тРНК, несущую первую аминокислоту полипептидной цепи (обычно это метионин), после чего происходит связывание большой субъединицы с образованием работающей рибосомы.
- 2. Активный центр рибосомы**, в котором осуществляется образование пептидной связи между двумя соседними аминокислотами, устроен таким образом, что в нём одновременно могут находиться два соседних **кодона (триплета)** иРНК. На первом этапе происходит **связывание тРНК с иРНК** за счёт взаимодействия **кодон — антикодон**. Поскольку антикодон, расположенный на тРНК, и кодон, находящийся на иРНК, **комплементарны**, между входящими в их состав азотистыми основаниями образуются водородные связи. На втором этапе аналогичным образом осуществляется связывание с соседним кодоном второй молекулы тРНК. При этом молекулы тРНК ориентируются в активном центре рибосомы таким образом, что карбоксильная ($-\text{COOH}$) группа первого аминокислотного остатка, связанного с первой тРНК, оказывается поблизости от свободной аминогруппы ($-\text{NH}_2$) аминокислотного остатка, входящего в состав второй тРНК.
- 3.** Таким образом, за счёт **взаимодействия кодон—антикодон** между последовательно расположенными кодонами иРНК и соответствующими антикодонами тРНК рядом оказываются именно те аминокислоты, которые последовательно закодированы в иРНК.
- 4.** На следующем этапе в результате взаимодействия свободной аминогруппы, входящей в состав аминокислотного остатка вновь пришедшей тРНК, с карбоксильной группой аминокислотного остатка первой аминокислоты между двумя аминокислотами, прикрепленными к соответствующим тРНК, образуется **пептидная связь**.
- 5.** На последнем этапе вторая молекула тРНК со связанным пептидом передвигается в участок, где была связана первая тРНК. Одновременно с этим в активном центре рибосомы оказывается следующий (в данном случае третий) кодон иРНК, после чего описанные выше события повторяются. **По мере сборки полипептидной цепи рибосома передвигается** вдоль нитевидной молекулы иРНК.
- 6.** Одновременно на одной молекуле иРНК может находиться несколько рибосом, каждая из которых осуществляет синтез полипептидной цепи, закодированной этой матрицей иРНК, в результате чего формируются **полисомы**: рибосомы, нанизанные на нить иРНК. Когда рибосома достигает конца молекулы иРНК, синтез белка заканчивается. **Сигнал об окончании синтеза** полипептидной цепи подаётся **тремя специальными кодонами**, один из которых присутствует в терминальной части молекулы иРНК.

7. **Биосинтез белка** представляет собой цепь реакций, протекающих с **затратой энергии**. Так, для связывания аминокислоты с тРНК требуется энергия двух макроэргических связей молекулы АТФ. Кроме того, при образовании одной пептидной связи затрачивается энергия ещё двух макроэргических связей. Таким образом, для образования **одной пептидной связи** в молекуле белка требуется такое количество энергии, которое запасено **в четырёх макроэргических связях молекул АТФ**.

Подробно: Биология. 10 класс. Базовый уровень. Пасечник В. В., Каменский А. А., Рубцов А. М. и др. / под ред. В. В. Пасечника. § 24, с. 173—176, рис. 89, 90.



Сделай сам

- 1 Сколько видов тРНК участвуют в синтезе белков в клетке?
- 2 Из чего состоит полисома?
- 3 Почему в различных клетках какого-либо организма работает только часть генов?
- 4 Какая последовательность аминокислот зашифрована следующей последовательностью нуклеотидов в иРНК:

—А—У—Г—Ц—У—А—А—Г—У—Ц—Ц—А—Г— ?