**Билет 13**

**Биосинтез белка. Регуляция транскрипции и трансляции.**

**Белки или протеины**- непериодические полимеры с большой молекулярной массой, мономерами которых являются аминокислоты. Протеины- важнейшие органические соединения, поскольку специфичность каждой клетки и каждого вида организмов определяется набором белков.

Информация о первичной структуре белка записана в виде нуклеотидной последовательности ДНК и находится в ядре. Центральным вопросом молекулярной биологии в 50-60 годы ХХ века стал следующий:как клетка осуществляет перевод последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность аминокислотных остатков в молекуле белка? В 60-е годы ХХ века ученые разрешили это вопрос- они расшифровали генетический код.

|  |
| --- |
| **Генетический код-** *система перевода последовательности нуклеотидов в нуклеиновой кислоте в аминокислотную последовательность белков.*  Генетический код триплетен, однозначен, вырожден (избыточен), универсален, непрерывен, неперекрываем.  Реализация наследственной информации происходит по схеме:  ген- белок- признак.  **(*Ген-*** *структурно-функциональная единица**генетического материала, в которой закодирована первичная структура белка или молекулы транспортной или рибосомной РНК, синтез которых контролируется им*).  *http://mypresentation.ru/documents/d9b0429906401be18b91050bbbd3eb3a/img5.jpg* |

Процесс биосинтеза белка складывается из 3 этапов- транскрипции, активирования и кодирования аминокислот и трансляции.

Транскрипция и трансляция относятся к реакциям матричного синтеза, поскольку в ходе них *образуются полимеры, строение которых полностью определяется строением матрицы – ДНК.*

***1 этап.******Транскрипция*** – *процесс биосинтеза иРНК на ДНК.*

Стадии процесса транскрипции

1. **Инициация –** начало реакции. Фермент РНК-полимераза – соединяется с определенным участком на ДНК- **промотором.** Промотор содержит определенный набор нуклеотидов **– старт-сигнал.** Отсюда начинается синтез РНК-под действием фермента раскручивается участок спирали ДНК Между цепями разрушаются водородные связи. Одна из цепей ДНК- матрица для синтеза и-РНК.
2. **Элонгация –** основная часть реакции. На одной из цепей ДНК по принципу комплементарности выстраиваются нуклеотиды, РНК-полимераза, продвигаясь по цепи ДНК, соединяет их- синтезируется РНК-копия. – пока не дойдет РНК-полимераза до стоп-кодона.
3. **Терминация –** окончание синтеза. РНК-полимераза отделяется от ДНК, осовобождается синтезированная и-РНК –копия, восстанавливается двйоная спираль ДНК.

После транскрипции молекула иРНК эукариотных клеток подвергается **сплайсингу,** процессу вырезания из иРНК нуклеотидных последовательностей, не несущих информацию о данном белке.

***2 этап- кодирование и активирование аминокислот.***

т-РНК имеет вид клеверного листа за счет возникновения водородных связей между комплементарными основаниями. В молекуле т-РНК выделяют петли. Наиболее важная вторая петля-на ней антикодон.

**Антикодон**- *триплет нуклеотидов на «верхушке» тРНК.*

На одном конце т-РНК- гуанин, на другом – триплет ЦЦА. Это акцепторный конец, именно к нему присоединяется аминокислота.

Каждая аминокислота присоединяется к строго к своей т-РНК с соотвествующим антикодоном.

Процесс присоединения катализируется ферментом *аминоацил-т-РНК-синтетезой.* Соединение аминокислоты с т-РНК происходит за счет энергии АТФ, причем в результате между тРНК и аминокислотой образуется макроэргическая связь. Происходит процесс активирования и кодирования аминокислоты.

***3 этап –трансляция-*** *процесс биосинтеза полипептидной цепи, осуществляемый на рибосоме.*

В рибосомах – три центра. Один центр для и-РНК и 2- для т-РНК. Центры для т-РНК- 1 аминоацильный или акцепторный, второй- пептидильный или донорный .

1. **Первый этап** трансляции- **инициация.** И-РНК, выйдя из ядра, соединяется с двумя субъединицами рибосомы ( до этого находились в диссоциированном состоянии). Первой присоединяется к рибосоме особая молекула т-РНК с определенной аминокислотой- **инициаторной-РНК.**  Она соединяется со старт-кодоном и-РНК и входит в рибосому в *аминоацильный центр*.

Образуется комплекс: рибосома-и-РНК-т-РНК-аминоксилота

**2)Элонгация** –**процесс роста полипептидной цепи**. Подходит вторая т-РНК с аминокислотой*, первая т-РНК* перемещается в *пептидильный центр,*

*а вторая т-РНК* встает *в аминоацильный центр.*

Аминокислоты сближаются, между ними возникает пептидная связь, образуется дипептид. Первая т-РНК уходит, тянет за собой и-РНК, и рибосома передвигается ровно на один триплет.

*Вторая т-РНК* с дипептидом - встает в *пептидильный центр*

*Третья т-РНК* с аминокислотой*-* встает в *аминоацильный центр.*

Аминокислоты сближаются, между ними возникает пептидная связь, образуется трипептидпепид. Вторая т-РНК уходит, тянет за собой и-РНК, и рибосома передвигается ровно на один триплет.

Это процесс повторяется- идет наращивание полипептидной цепи.

Весть процесс происходит при участии ферментов и АТФ.

**3)Терминация –окончание биосинтеза белка.**

? Когда останавливается процесс биостнеза белковой молекулы( когда в аминоацильный центр поступает стоп-кодон. Место т-РНК занимает особый фермент, который гидролизует связи между последней тРНК и синтезированным белком. Комплекс распадается: рибосома снимается с и-РНК, распадается на 2 субъединицы, последняя т-РНК уходит в цитоплазму. Молекула белка уходит в ЭПС или цитоплазму.

Процесс трансляции в клетке обычно осуществляется многократно.

**Полисома-** все рибосомы,которые соединяются с данной и-РНК и синтезируют несколько молекул белка.

Весть процесс синтеза одной молекулы длится 20-500 секунд.

! Кишечная палочка – белок из 300 аминокислот синтезирует за 15-20 секунд.

Регуляция транскрипции и трансляции.

Все клетки организма имеют одинаковую генетическую информацию, но производят различные белки. В каждой клетке реализуется не вся, а только часть генетической информации. Работают не все гены, а только определенные. Имеется сложный механизм, регулирующий «включение» и «выключение» генов.

В 1961 году фр.ученые Франсуа Жакоб и Жак Люсьен Моно опубликовали результаты исследования регуляции белкового синтеза у бактерий. Удостоены Нобелевской премии. Они обнаружили, что синтез некоторых ферментов у бактерий может как подавляться, так и активизироваться в зависимости от условий среды.

Гипотеза Жакоба и Моно:

-в ДНК существуют два вида генов: **структурные** (определяют структуру ферментов или других белков) и **регуляторные** (отвечают за синтез специальных регуляторных белков – определяют активность того или иного участка ДНК).

- **белок-регулятор** (активатор или репрессор) **воздействует** на определенный участок ДНК – **оператор** (называется так потому, что с него начинается операция- синтез и-РНК). Оператор + структурный ген= **оперон.**

Перед оператором находится особый участок ДНК –**промотор –** посадочная площадка для РНК-полимеразы.

Различают прямую и обратную регуляцию активности структурного гена.

*Прямая регуляция активности* структурного гена: влияние *белка-регулятора на структурный ген.* Регуляторный ген кодирует синтез либо белков-активаторов, либо белков- репрессоров, которые, связываясь с операторм, либо подавляют, либо усиливают прохождение РНК-полимеразы по структурному гену.

*Обратная регуляция*- влияние *структурного белка или продукта*, синтез которого катализирует данный белок, *на регуляторный ген.*

Регуляция работы генов у эукариот гораздо сложнее, чем у прокариот:1) белки могут быть закодированы в разных хромосомах, 2)в генах эукариот есть «молчащие» участки- с них не считывается информация иРНК, но они способны регулировать работу соседних участков, 3)у многоклеточных организмов регуляция на уровне целого организма осуществляется с помощью гормонов –связываясь с рецептором на мембране клетки, гормоны активируют или репрессируют те или иные гены (адреналин активирует распад гликогена до глюкозы в миоцитах-улучшает снабжение этих клеток энрегией).