

Лекция 5

Учение о гене и генотипе

- **Ген и генотип.**
- **Норма реакции и фенотип.**
- **Классификация генов.**
- **Механизм генной регуляции.**

Ген и генотип

Ген – участок ДНК, ответственный за синтез одного белка

На генах записана наследственная программа синтеза белков, которая реализуется в клетке

Генотип – совокупность всех генов организма

Гены подразделяются на две категории:

- – **структурные**, кодирующие строение определенных белков (именно они определяют строение рибосомной РНК);
- – **функциональные** (регуляторные), служащие местами специфического присоединения белков-репрессоров и белков-активаторов.

К функциональным генам относятся: ген-оператор, ген-регулятор, промотор, терминатор

- **Ген-оператор** координирует проявление соседних генов, составляющих **оперон**.
- **Оперон** – функциональная генетическая единица, которая представляет собой совокупность транскрибируемых генов, обычно контролирующими родственные биохимические функции.
- **Ген-промотор** – это стартовые точки на ДНК, к которым присоединяются РНК полимеразы с тем, чтобы начать транскрипцию.

- **Ген-регулятор** – регулирует генетическую транскрипцию структурных генов в опероне, контролирует синтез репрессора, который ингибирует действие гена оператора и таким образом включает оперон.
- **Терминатор** – специфическая область ДНК (последовательность в опероне), ответственная за прекращение синтеза иРНК у конца оперона или отдельного гена.

Регуляция активности генов

- На разных этапах роста и развития организма в его клетках с ДНК считывается лишь часть наследственной программы и синтезируются лишь те белки, которые необходимы в данный момент.
- Благодаря этому возникают клетки с разными белковыми комплексами.
- Между организмом и средой существует тесная связь: конкретному комплексу факторов среды отвечает соответствующая реакция генотипа.

- При изменении условий среды изменяются биохимические процессы происходящие в клетке.
- Часть генов, с которых считывалась наследственная информация, подавляются и синтезируются новые белки, которые отвечают изменившимся условиям.
- При этом изменяются внутренние и внешние признаки и свойства организма.
- Следовательно генотип любого организма обладает известной широтой

- В организме сразу никогда не реализуется вся наследственная информация.
- Всегда имеется запас наследственных возможностей, позволяющий организму, приспособливаться к новым условиям среды.

Норма реакции – способность генотипа обеспечивать в определенных пределах изменчивость организма в зависимости от меняющихся условий среды.

Фенотип – результат реализации генотипа в конкретных условиях среды.

Регуляция активности генов

- Регуляция активности генов осуществляется опероном, который состоит из различных генов, расположенных друг за другом.
- Процесс включения генов делится на три стадии.

Первая стадия: Производство молекулы репрессора

- **ген регулятор, находящийся на некотором удалении от оперона, синтезирует белок – репрессор;**
- **при отсутствии субстрата репрессор блокирует синтез РНК-полимеразы;**
- **это препятствует транскрипции генов, кодирующих производство конкретного фермента**

Вторая стадия: Присоединение индуктора к белку репрессору

- **реакция происходит только при высокой концентрации субстрата;**
- **индуктор соединяется с репрессором, что предотвращает соединение репрессора с РНК-полимеразой;**
- **РНК-полимераза может выполнять свои функции, и структурные гены могут синтезировать белок.**

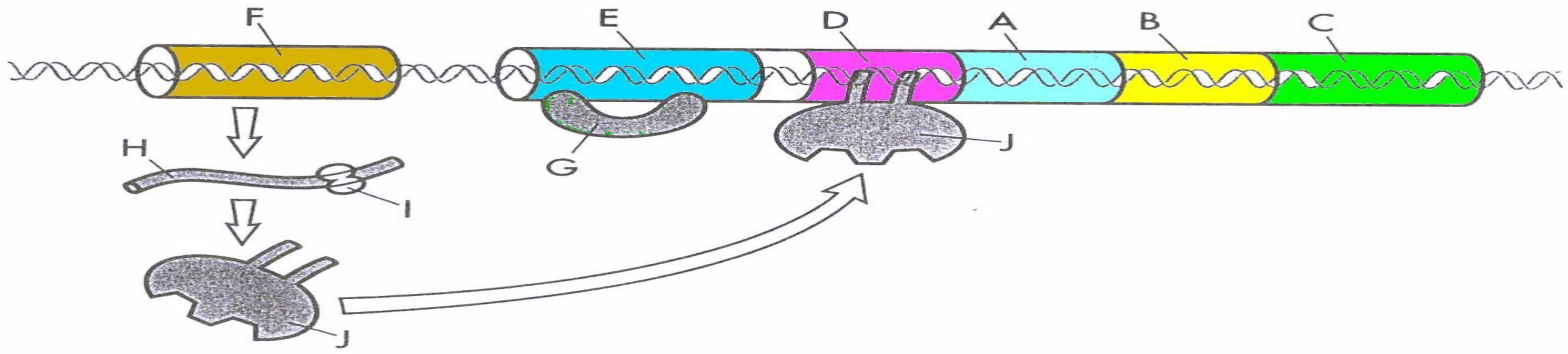
Третья стадия: Транскрипция генов и производство фермента

- как только белок репрессор блокируется, РНК-полимераза получает доступ к гену оператору;
- ген - оператор включает структурные гены, синтезируется фермент;
- такой механизм регуляции генов происходит только при достаточной концентрации субстрата, то есть производство фермента индуцируется наличием субстрата;

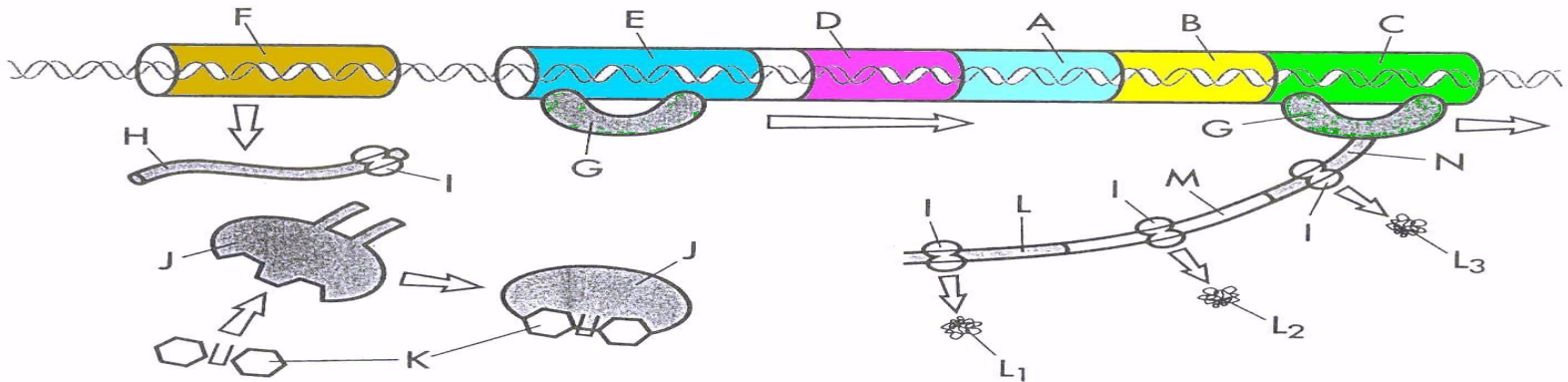
В 1965 году Франсуа Жакоб и Жак Моно получили Нобелевскую премию

ГЕННАЯ РЕГУЛЯЦИЯ (ЛАКТОЗА)

а. Без лактозы



б. С лактозой



Генная регуляция (лактоза)

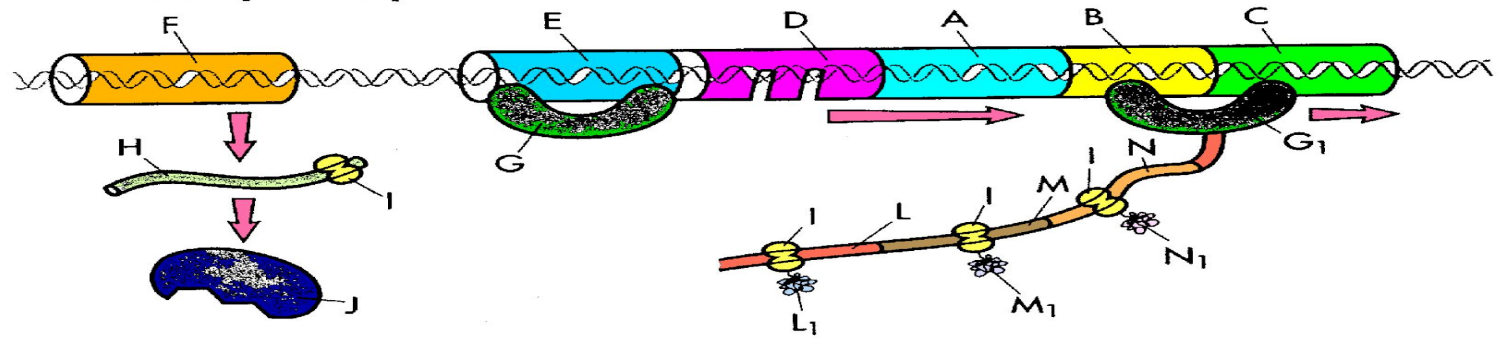
- Структурный ген А А
- Структурный ген В В
- Структурный ген С С
- Область оператора D
- Область промотора E
- Регуляторный ген F

- Полимераза РНК G
- иРНК для репрессора ... H
- Рибосомный комплекс.. I
- Белок-репрессор J
- Молекула лактозы K

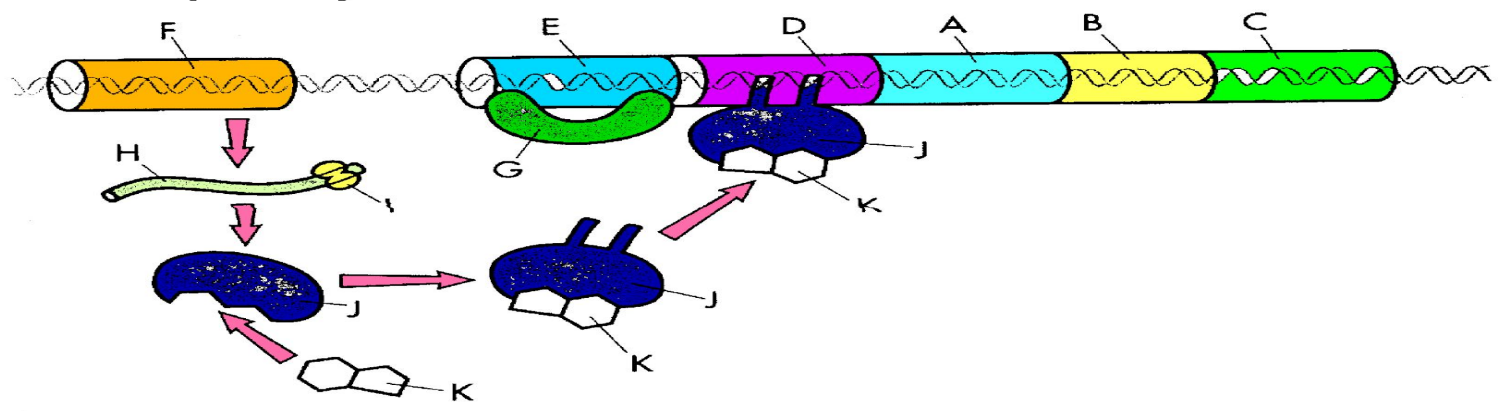
- иРНК для энзима 1 L
- иРНК для энзима 2 M
- иРНК для энзима 3 N
- Энзим 1 L₁
- Энзим 2 L₂
- Энзим 3 L₃

ГЕННАЯ РЕГУЛЯЦИЯ (ТРИПТОФАН)

а. Без триптофана



б. С триптофаном



Генная регуляция (триптофан)			
Структурный ген А	А	иРНК для фермента 2	М
Структурный ген В	В	иРНК для фермента 3	N
Структурный ген С	С	Фермент 1	L ₁
Область оператора	D	Фермент 2	M ₁
Область промотора	E	Фермент 3	N ₁
Регуляторный ген	F	РНК полимераза	G
		иРНК для репрессора ...	H
		Рибосома	I
		Белок-репрессор	J
		Триптофан	K
		иРНК для фермента 1	L