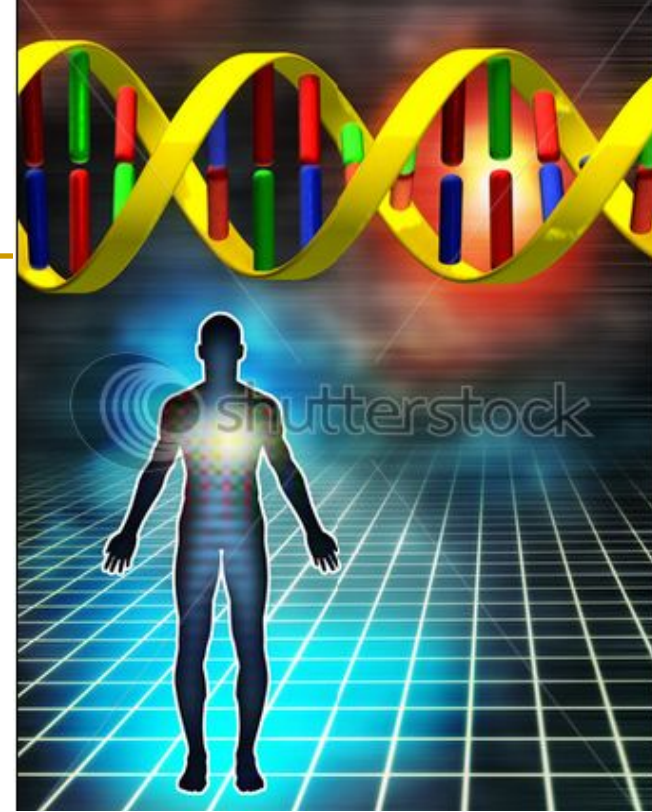


ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ



Автор: Немцева Т.В.
Ст.преподаватель кафедры ЕМД
ГОУ ЯО ИРО

Молекулярная биология – наука о механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации

Наследственная информация – информация о белках организма, передающихся из поколения в поколение

Генетическая информация – наследственная информация о первичной структуре одного белка, записанная в гене

Ген – участок молекулы **ДНК**, определяющий порядок аминокислот в молекуле белка

Генетический код – система «записи» информации о последовательности расположения аминокислот в белках через последовательность нуклеотидов в **ДНК** и **РНК**

Свойства генетического кода:

Триплетность – кодирование одной аминокислоты тремя последовательно расположенными нуклеотидами (**триплетами** или **кодонами**)

Избыточность – кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами

Однозначность – каждый триплет кодирует одну аминокислоту

Универсальность – один и тот же триплет кодирует ту же аминокислоту у всех живых организмов

Антикодон – триплет свободных нуклеотидов на вершукше **т-РНК**, соответствующий определенной аминокислоте



Матричный синтез – процесс, при котором одна молекула полимера определяет порядок мономеров в другой полимерной молекуле

Репликация ДНК – удвоение ДНК

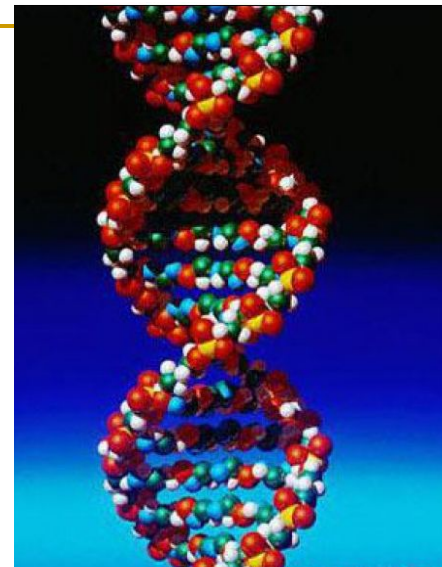
Редупликация ДНК – самоудвоение ДНК

Транскрипция (списывание, считывание) – синтез и-РНК с матрицы ДНК по принципу комплементарности

Трансляция - передача, перевод с «языка» нуклеотидов на «язык» аминокислот по принципу комплементарности

Кодон-инициатор – АУГ

Кодоны-терминаторы – УУА, УАГ, УГА



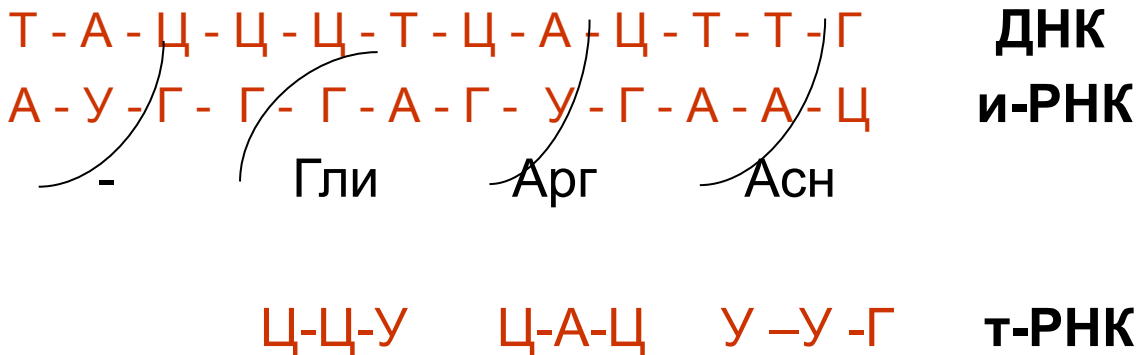
Задачи по молекулярной генетике

1. **Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: Т-А-Ц-Ц-Т-Ц-А-Ц-Т-Т-Г**

Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, антикодоны соответствующих т-РНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка

Решение:

По принципу комплементарности



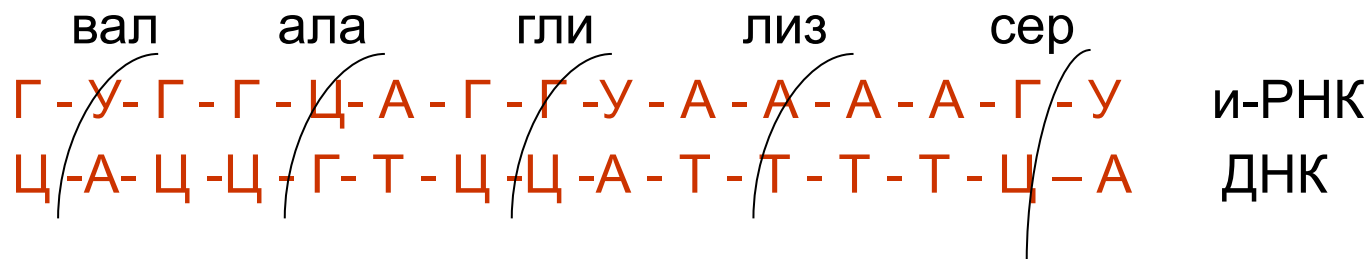
Задачи по молекулярной генетике

2. Полипептидная цепь состоит из аминокислот валин, аланин, глицин, лизин, серин.

Определите структуру участка ДНК, кодирующую указанный полипептид

Решение:

По таблице генетического кода выбираем триплет, кодирующий аминокислоту (если их несколько, то любой из них)



Задачи по молекулярной генетике

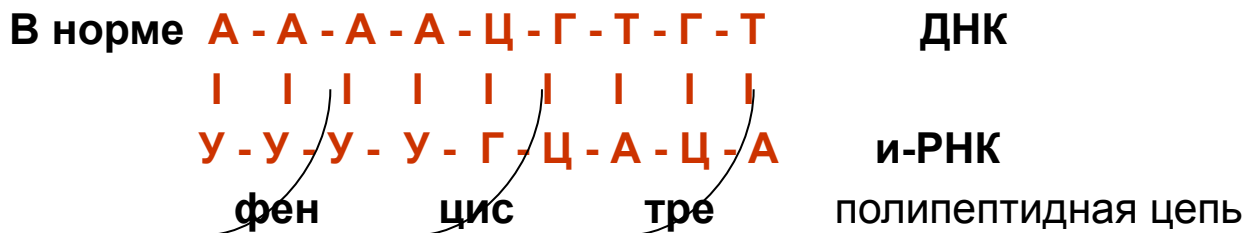
3. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид в норме, имеет следующий порядок нуклеотидов: А - А - А - А - Ц - Г - Т - Г - Т

Во время репликации третий слева аденин (А) выпал из цепи.

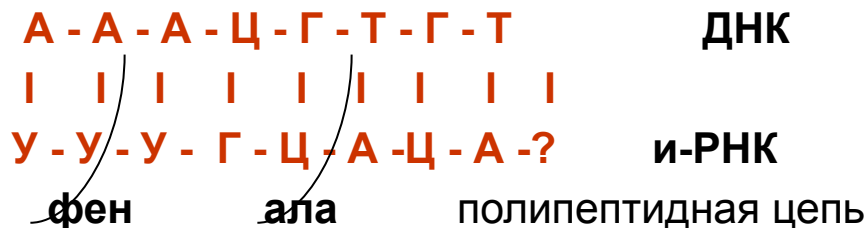
Определите структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения аденина.

Решение:

По принципу комплементарности



После выпадения аденина



Ответ: В результате выпадения третьего нуклеотида из фрагмента ДНК в нем осталось лишь два полных триплет, поэтому полипептидная цепь стала короче на одну аминокислоту. Кроме того, при считывании кодонов и-РНК изменилась структура генетического кода, поэтому изменился и состав полипептидной цепи.

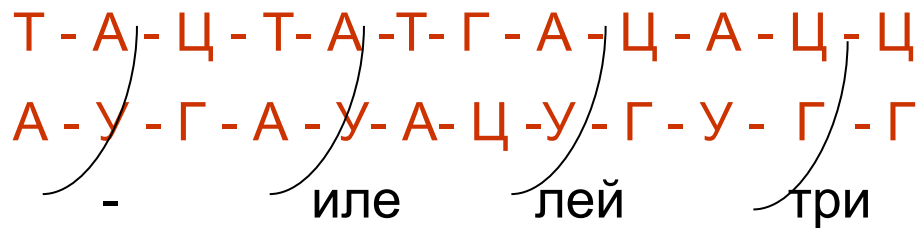
Задачи по молекулярной генетике

4. В результате мутации на участке гена ТАЦ – ТАТ – ГАЦ – АЦЦ произошла замена нуклеотида в третьем триплете: вместо гуанина обнаружен цитозин

Напишите состав аминокислот в полипептиде до и после мутации

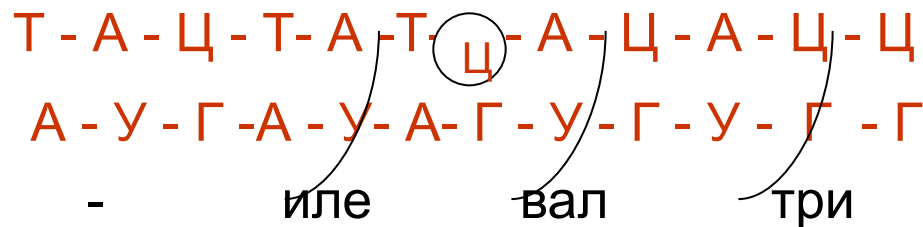
Решение:

До мутации



ДНК
и-РНК
полипептидная цепь

После мутации



ДНК
и-РНК
полипептидная цепь

Задачи по молекулярной генетике

5. Полипептид состоит из 20 аминокислот.

Определите: а) число нуклеотидов в гене, кодирующем полипептид; б) число кодонов на и-РНК, соответствующих аминокислотам; в) число молекул т-РНК, необходимых для биосинтеза этого полипептида

Решение:

- а) В гене 60 нуклеотидов, так как одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом);
- б) На и-РНК 20 кодонов, так как один кодон (триплет) кодирует одну аминокислоту;
- в) Для биосинтеза этого полипептида необходимо 20 молекул т-РНК, так как их число всегда равно числу кодонов и и-РНК в гене (количеству аминокислот, составляющих полипептид)

Задачи по молекулярной генетике

6. **Одна из двух цепей ДНК содержит А - 200, Т - 100, Г - 150, Ц – 300.**

1. *Какое количество А, Т, Ц, Г содержится в двуцепочечной молекуле ДНК?*
2. *Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком ДНК?*

Решение:

1. Так как ДНК –двуцепочечная молекула, построенная по принципу комплементарности, то

200	100	150	300	общее количество нуклеотидов в двуцепочечной
А	Т	Г	Ц	ДНК будет $(200+100+150+300) \times 2 = 1500$, из них
				$A=200+100=300$, $T=100+200=300$, $G=150+300=450$,
Т	А	Ц	Г	$C=300+150=450$
200	100	150	300	

2. Так как информация о первичной структуре белка записана на одной из цепей ДНК и код триплетен, то в белке, кодируемом данной ДНК, количество аминокислот составит 250 $(200+100+150+300):3=250$

Задачи для самоконтроля

1. Содержание нуклеотидов в цепи и-РНК следующее: аденилового – 20%, гуанилового – 34%, цитидилового – 17%, урацилового – 29%.

Определите процентный состав нуклеотидов участка ДНК, являющегося матрицей для этой и-РНК.

2. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тиминном (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г) и 200 нуклеотидов с цитозином (Ц).

Какое число нуклеотидов с А, Т, Г и Ц содержится в двухцепочечной молекуле ДНК?

Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.

Проверка

Задачи для самоконтроля

3. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок центральной петли т-РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов:

А-Т-А-Г-Ц-Т-Г-А-А-Ц-Г-Г-А-Ц-Т.

Установите нуклеотидную последовательность участка т-РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

4. **Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения.**

Объясните результат в каждом случае.

Проверка

Зад.1 *Решение*

Содержание нуклеотидов в цепи и-РНК :

А – 20%, Г – 34%, Ц – 17%, У- 29%

По принципу комплементарности содержание нуклеотидов в ДНК:

Т- 20%, Ц – 34%, Г – 17%, А - 29%

| | | |
А – 20%, Г – 34%, Ц – 17%, Т- 29%

Ответ:

Участок цепи ДНК, являющийся матрицей для данной и-РНК содержит следующий процентный состав нуклеотидов: аденилового – 29%, гуанилового – 17%, цитидилового – 34%, тиминового- 29%.

Зад.2 *Решение*

1) Согласно принципу комплементарности во второй цепи ДНК содержится нуклеотидов: А – 100, Т – 300, Г – 200, Ц – 150; в двух цепях ДНК содержится нуклеотидов: А – 400, Т – 400, Ц – 350, Г – 350;

2) информацию о структуре белка несет одна из двух цепей, число нуклеотидов в одной цепи ДНК равно $300 + 100 + 150 + 200 = 750$;

3) одну аминокислоту кодирует триплет нуклеотидов, поэтому в белке должно содержаться $750 : 3 = 250$ аминокислот.

Зад.3 *Решение:*

- 1) нуклеотидная последовательность участка т-РНК
УАУ ЦГА ЦУУ ГЦЦ УГА
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона **ЦУУ** (третий триплет) соответствует кодону на и-РНК **ГАА**
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота **ГЛУ**, которую будет переносить данная т-РНК.

Зад.4 *Решение:*

- 1) так как зародыш развивается из зиготы – оплодотворённой яйцеклетки;
- 2) в клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом – **$3n$** , так как образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка (**$2n$**) и одного спермия (**n**);
- 3) клетки листьев цветкового растения имеют диплоидный набор хромосом – **$2n$** , так как взрослое растение развивается из зародыша