

Дисциплина «Биология»

дата 16.11.2023

ТЕМА: БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ. СИНТЕЗ ДНК

Задания выполняются письменно в тетради. После выполнения заданий работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте olkond@yandex.ru

Перед отправкой убедитесь в том, что документ, отправленный Вами можно было прочитать

Задание 1: Используя текст лекции ответьте на следующие вопросы:

1. Как происходит репликация ДНК?
2. Где происходит удвоение?
3. Что такое запаздывающая цепь, фрагменты О'Казаки?
4. Какова скорость и точность репликации?

Задание 2: Решить задачи на репликацию ДНК

Задача № 1. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов:

ТТА ТГГ ГТА ТГА ГЦТ ААА ТГЦ

Какой будет структура молекул ДНК после репликации?

Задача № 2. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: ТТА ТГГ ГТА ТГА ГЦТ ААА ТГЦ. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.

Пример решения задачи: На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.

1) А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т (количество нуклеотидов = 12)

достаиваем вторую нить (по принципу комплементарности)

<i>А</i>	<i>А</i>	<i>Г</i>	<i>Т</i>	<i>Ц</i>	<i>Т</i>	<i>А</i>	<i>Ц</i>	<i>Г</i>	<i>Т</i>	<i>А</i>	<i>Т</i>
<i>Т</i>	<i>Т</i>	<i>Ц</i>	<i>А</i>	<i>Г</i>	<i>А</i>	<i>Т</i>	<i>Г</i>	<i>Ц</i>	<i>А</i>	<i>Т</i>	<i>А</i>

2) сумма нуклеотидов в двух цепочках ДНК (А + Т + Ц + Г) = 24, из них сумма(А) = 8, сумма(Т) = 8, сумма(Г) = 4, (Ц) = 4

Составляем пропорцию на каждый вид нуклеотида и определяем процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК:

Нуклеотиды(А)		Нуклеотиды(Т)		Нуклеотиды(Г)		Нуклеотиды(Ц)	
24	100%	24	100%	24	100%	24	100%
8	X%	8	X%	4	X%	4	X%
Выполняем решение: $8*100/24=33,3\%$		Выполняем решение: $8*100/24=33,3\%$		Выполняем решение: $4*100/24=16,7\%$		Выполняем решение: $4*100/24=16,7\%$	

3) Расстояние между двумя нуклеотидами составляет 0,34 нм., молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи:

$$12 \times 0,34 = 4,08 \text{ нм.}$$

ЛЕКЦИЯ: БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ. СИНТЕЗ ДНК

ДНК является надежным хранилищем генетической информации. Но ее нужно не только держать в сохранности, но и передавать потомству. От этого зависит выживаемость вида. Ведь родители должны передать детям все то, чего они достигли в ходе эволюции. В ней записано все: начиная от количества конечностей и заканчивая цветом глаз. Конечно, у микроорганизмов этой информации гораздо меньше, но и ее нужно передать. Для этого клетка делится. Чтобы генетическая информация досталась обеим дочерним клеткам, ее нужно удвоить, этот процесс называется "репликация ДНК". Она происходит перед делением клетки, неважно, какой именно. Это может быть бактерия, которая решила размножиться. Или это может быть рост новой кожи на месте пореза. Процесс удвоения дезоксирибонуклеиновой кислоты должен четко отрегулироваться и завершиться до начала деления клетки.

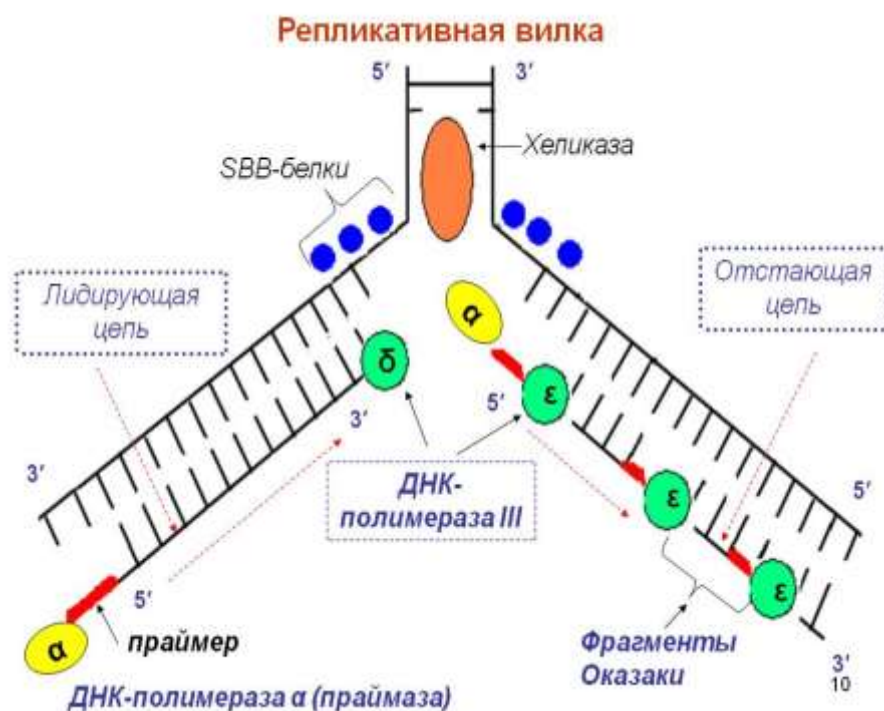
Репликация ДНК происходит непосредственно в ядре (у эукариота) или в цитоплазме (у прокариота). Нуклеиновая кислота состоит из нуклеотидов - аденина, тимина, цитозина и гуанина. Обе цепочки молекулы построены по принципу комплиментарности: аденину в одной цепи соответствует тимин, а гуанину - цитозин. Удвоение молекулы должно пройти таким образом, чтобы и у дочерних спиралей сохранился принцип комплиментарности.

Дезоксирибонуклеиновая кислота представляет собой двуцепочечную спираль. Репликация ДНК происходит путем достраивания дочерних цепей по каждой родительской цепочке. Чтобы этот синтез стал возможен, спирали нужно «распутать», а цепочки отделить друг от друга. Эту роль выполняет геликаза – она раскручивает спираль дезоксирибонуклеиновой кислоты, вращаясь с большой скоростью. Начало удвоения ДНК не может начаться с любого места, такой сложный процесс требует определенного участка молекулы – сайта инициации репликации. После того как была определена

начальная точка удвоения, а геликаза начала свою работу по распутыванию спирали, цепочки ДНК расходятся в стороны, образуя репликативную вилку. На них садятся ДНК-полимеразы. Именно они и будут синтезировать дочерние цепочки.

В одной молекуле дезоксирибонуклеиновой кислоты может образоваться от 5 до 50 репликативных вилок. Синтез дочерних цепочек происходит одновременно в нескольких участках молекулы. Но это непросто достраивание комплиментарных нуклеотидов. Цепочки нуклеиновой кислоты антипараллельны друг другу. Разная направленность родительских цепей сказывается при удвоении, это обусловило сложный механизм репликации ДНК. Одна из цепей достраивается дочерней непрерывно и называется лидирующей. Оно и правильно, ведь полимеразе очень удобно присоединять свободный нуклеотид к 3'-ОН концу предыдущего. Такой синтез идет непрерывно, в отличие от процесса на второй цепи.

С другой цепочкой возникают сложности, ведь там свободным оказывается 5'-конец, к которому невозможно прикрепить свободный нуклеотид. Тогда ДНК полимераза действует, с другой стороны. Для того чтобы достроить дочернюю цепочку, создается праймер, комплиментарный родительской цепи. Он образуется у самой репликативной вилки. С него и начинается синтез маленького кусочка, но уже по «верному» пути – присоединение нуклеотидов происходит к 3'-концу. Таким образом, достраивание цепочки у второй дочерней спирали происходит прерывисто и имеет направление, противоположное движению репликативной вилки. Эти фрагменты были названы фрагментами О'Казаки, они имеют длину около 100 нуклеотидов. После того как фрагмент достроился до предыдущего готового кусочка, праймеры вырезаются специальным ферментом, место выреза заполняется недостающими нуклеотидами



Удвоение завершается, когда обе цепочки достроили себе дочерние, а все фрагменты О'Казаки сшиты между собой. У эукариотов репликация ДНК заканчивается, когда репликативные вилки встречаются друг с другом.

Вторая стадия удваивания ДНК (элонгация) проходит со скоростью около 700 нуклеотидов в секунду. Если вспомнить, что на один виток нуклеиновой кислоты приходится 10 пар мономеров, то выходит, что во время «расплетания» молекула вращается с частотой 70 оборотов в секунду. Но несмотря на высокие темпы, ДНК полимеразы практически никогда не ошибаются. Ведь она просто подбирает комплиментарные нуклеотиды. Но даже если она совершает ошибку, ДНК-полимераза ее распознает, делает шаг назад, отрывает неправильный мономер и заменяет его верным.