**Биология**

**Группа№24 1курс**

**Метаболизм -- основа существования живых организмов.**

**Тема: Анаболизм**

**II.Изучение нового материала**(23 мин.).

 1. Основные вопросы теории

**Биосинтез белка**

Биосинтез белка – важнейший анаболический процесс.

Все морфологические и функциональные особенности любой клетки и организма в целом определяются структурой специфических белков, входящих в состав клеток. Способность к синтезу только строго определенных белков является наследственным свойством организмов. Последовательность расположения аминокислот в полипептидной цепи (первичной структуре белка), от которой зависят его биологические свойства, определяется последовательностью нуклеотидов в молекуле ДНК.

Таким образом,

1. Белки являются основой видовой специфичности.
2. В ДНК заключена вся информация о структуре и деятельности клеток, обо всех признаках каждой клетки и организма. Эта информация называется генетической. Участок ДНК, несущий информацию об одной полипептидной цепи, называется **геном**. Совокупность молекул ДНК клетки выполняет функцию носителя генетической информации.
3. Преемственность генетического материала в поколениях обеспечивается процессом репликации ДНК. Процесс репликации основан на принципах комплементарности, полуконсервативности, антипараллельности, прерывистости. Единица репликации – **репликон**.

**Биосинтез белка**

**1.** **Транскрипция**– механизм, с помощью которого последовательность нуклеотидов ДНК «переписывается» в комплементарную ей последовательность нуклеотидов иРНК.

Гистоны, связанные с двойной спиралью ДНК, отделяются, обнажая полинуклеотидные последовательности ДНК. ДНК раскручивается и освобождаются одиночные цепи. Одна из них избирается матрицей для построения комплементарной цепи иРНК. Молекула иРНК образуется в результате связывания свободных рибонуклеотидов под действием РНК-полимеразы по принципу комплементарности:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ДНК | А | Т | Г | Ц |
| РНК | У | А | Ц | Г |

Так синтезируются иРНК, тРНК, рРНК. Используются ферменты, АТФ, Mg2+. Синтезированные молекулы иРНК подвергаются процессингу (созреванию), и зрелая иРНК, несущая генетическую информацию, выходит из ядра через ядерные поры и направляется к рибосоме. Транскрипция прекращается, и две цепи ДНК вновь соединяются, восстанавливается двойная спираль и связь с гистонами.

Таким образом, **транскрипция** – это синтез всех видов РНК по матрице ДНК, осуществляемый ферментом ДНК  -  зависимой РНК-полимеразой. Выделяют 4 стадии:

1) связывание РНК-полимеразы с промотором;

2) инициация – начало синтеза (образование фосфодиэфирной связи между АТФ или ГТФ и следующим нуклеотидом);

3) элонгация – рост цепи РНК, т.е. последовательное присо-единение нуклеотидов друг к другу в том порядке, в котором стоят комплементарные им нуклеотиды в транскрибируемой ДНК;

4) терминация – завершение синтеза РНК. (запись в тетради по слайду)

**Генетический код**

Генетический код – это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в иРНК.

**Свойства генетического кода**

1. Код триплетен: одна аминокислота кодируется тремя ну-клеотидами – триплет (кодон), 43=64.
2. Код вырожден: каждая аминокислота кодируется более чем одним кодоном (2–6). Исключение: три, мет – 1.
3. Код однозначен: каждый кодон шифрует только одну аминокислоту.
4. Между генами есть «знаки препинания» – стоп-кодоны: УАА, УГА, УАГ.
5. Внутри гена нет «знаков препинания».
6. Код универсален, т.е. един для всех живущих на Земле. (запись в тетради со слайда)

**2. Трансляция** – механизм, с помощью которого последовательность триплетов оснований иРНК переводится в специфическую последовательность аминокислот в полипептидной цепи.

Подготовительным этапом трансляции является **рекогниция –**активирование иприсоединение аминокислоты к тРНК (фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (кодаза)).

Затем иРНК соединяется с рибосомой (у прокариот начинается синтез с кодона АУГ, с которым взаимодействует антикодон особой тРНК (с формилметионином)), затем первая тРНК доставляет сюда первую аминокислоту (для каждой аминокислоты есть своя тРНК) и связывается с определенным участком иРНК по принципу комплементарности (антикодон тРНК соответствует кодону иРНК).

Происходит связывание с иРНК и с рибосомой второй тРНК, несущей вторую аминокислоту. Первая и вторая аминокислоты соединяются пептидной связью (фермент пептидил-трансфераза). Затем рибосома перемещается на один триплет вперед, первая тРНК освобождается, приходит третья тРНК. Рибосома перемещается по молекуле иРНК прерывисто, триплет за триплетом, делая каждый из них доступным для контакта с тРНК. Сущность трансляции в подборе по принципу комплементарности антикодона тРНК к кодону иРНК. Если антикодон тРНК соответствует кодону иРНК, то аминокислота, доставляемая такой тРНК, включается в полипептидную цепь, и рибосома перемещается на следующий триплет (фермент транслоказа).

Как только рибосома дойдет до стоп-кодона иРНК, происходит распад комплекса, полипептид отделяется от матрицы-иРНК и приобретает свою конформацию.

Для трансляции необходимы ферменты (кодаза, пептидил-трансфераза, транслоказа), энергия АТФ, ионы Mg2+.

Таким образом, главными этапами трансляции являются:

1) присоединение иРНК к рибосоме;

2) рекогниция (активация аминокислоты и ее присоединение к тРНК);

3) инициация (начало синтеза) полипептидной цепи;

4) элонгация (удлинение) цепи;

5) терминация (окончание синтеза) цепи;

6) дальнейшее использование иРНК (или ее разрушение) (запись в тетради со слайда).

**Регуляция транскрипции и трансляции.**

**Гипотеза Жакоба–Моно–Львова – гипотеза оперона (1961 г.).**

**Строение гена прокариот**

Структурные гены содержат генетические инструкции об аминокислотной последовательности белка.

Оператор управляет структурными генами.

Ген-регулятор регулирует активность структурных генов через оператор с помощью репрессора (если связывается с оператором, то выключает его).

Промотор – участок начала транскрипции, место присоединения РНК-полимеразы, последовательность оснований в нем определяет, какая из цепей ДНК станет матрицей.

Терминатор – участок, где прекращается транскрипция.

Геном прокариот представлен бактериальной хромосомой, более половины которой занимают структурные гены. Остальную часть составляют неспособные транскрибироваться нуклеотидные последовательности. Большинство бактериальных генов уникально, представлено в геноме один раз (исключение: гены тРНК и рРНК).

**Строение гена эукариот.**

**Особенности генома эукариот**

Регуляторная зона влияет на активность гена на определенной стадии онтогенеза.

Промотор – место присоединения РНК-полимеразы.

Структурная часть гена содержит информацию о первичной структуре белка.

Экзоны – участки ДНК, несущие информацию о строении белка.

Интроны – некодирующие участки ДНК, в состав зрелой иРНК не входят.

Терминатор – участок, где прекращается транскрипция.

Кепирование – ферментативная модификация 5‘-конца растущей цепи про-иРНК, обеспечивает правильную установку иРНК на рибосоме и защищает 5‘-конец иРНК от нуклеаз.

Полиаденилирование – присоединение к 3‘-концу от 30 до 300 адениловых нуклеотидов, «полиА-хвост» защищает 3‘-конец от гидролиза и удлиняет время жизни иРНК.

Сплайсинг – процесс вырезания интронов и сшивания экзонов.

Ген эукариот имеет более длинную и сложную регуляторную зону, кодирует обычно один белок (а не несколько, как оперон у бактерий).( запись в тетради со слайда)

Геном эукариот намного больше генома прокариот, причем количество структурных генов возрастает не сильно. Избыточность генома эукариот объясняется тем, что некоторые гены и последовательности нуклеотидов многократно повторены, много регуляторных генетических элементов, часть ДНК вообще не содержит генов, есть мигрирующие нуклеотидные последовательности (мобильные гены).

Клетки разных тканей одного организма отличаются набором белков, хотя во всех клетках тела имеется одинаковый набор ДНК. В разных клетках транскрибируются разные участки ДНК, т.е. образуются разные иРНК, на которых синтезируются разные белки. Специализация клетки определяется не всеми имеющимися генами, а только теми, с которых информация была прочтена и реализована в виде белков. Большую часть времени большинство генов остаются в бездействии, тогда как небольшое их количество участвует в процессе транскрипции, что в итоге приводит к производству белков. Например, мышечная клетка будет продуцировать белки, необходимые для ее метаболизма, и эти белки отличаются от белков, необходимых для других типов клеток. Поэтому другие гены у них бездействуют. Кроме того, даже специфичные для данной клетки белки не образуются в ней все одновременно. В разное время в зависимости от нужд клетки в ней синтезируются разные белки.

Механизм «включения и выключения» генов является частью общего процесса генного регулирования на разных этапах жизни клетки. Таким образом, в каждой клетке реализуется не вся, а только часть генетической информации (краткая запись в тетради).

**III.Закрепление пройденного материала**

**1. Тесты с выбором одного правильного ответа**(5мин.)

1. Материальным носителем наследственной информации в клетке является:

а) иРНК;

б) тРНК;

в) ДНК;

г) хромосомы.

2. В основе индивидуальности, специфичности организмов лежит:

а) строение белков организма;

б) строение клеток;

в) функции клеток;

г) строение аминокислот.

3. ДНК клетки несет информацию о строении:

а) белков, жиров, углеводов;

б) белков и жиров;

в) аминокислот;

г) белков.

4. В одном гене закодирована информация:

а) о структуре нескольких белков;

б) о структуре одной из цепей ДНК;

в) о первичной структуре одной молекулы белка;

г) о структуре аминокислоты.

5. Какой из нуклеотидов не входит в состав ДНК?

а) тимин;

б) урацил;

в) гуанин;

г) цитозин;

д) аденин;

6. Какие связи разрываются в молекуле ДНК при ее удвоении?

а) пептидные;

б) ковалентные, между углеводом и фосфатом;

в) водородные, между двумя нитями;

г) ионные.

7. Сколько новых одинарных нитей синтезируется при удвоении одной молекулы?

а) четыре;

б) две;

в) одна;

г) три.

8. Какая из схем удвоения ДНК правильна?

а) молекула ДНК при удвоении образует совершенно новую дочернюю молекулу;

б) дочерняя молекула ДНК состоит из одной старой и одной новой цепи;

в) материнская ДНК распадается на мелкие фрагменты, которые затем собираются в новые дочерние молекулы.

9. Какой из фактов подтверждает, что ДНК является генетическим материалом клетки?

а) количество ДНК в клетках одного организма постоянно;

б) ДНК состоит из нуклеотидов;

в) ДНК локализована в ядре клетки;

г) ДНК представляет собой двойную спираль.

10. В какой из названных клеток человека нет ДНК?

а) зрелый лейкоцит;

б) зрелый эритроцит;

в) лимфоцит;

г) нейрон.

11. Если нуклеотидный состав ДНК – АТТ-ГЦГ-ТАТ, то каким должен быть нуклеотидный состав иРНК?

а) ТАА-ЦГЦ-УТА;

б) ТАА-ГЦГ-УТУ;

в) УАА-ЦГЦ-АУА;

г) УАА-ЦГЦ-АТА.

12. Транскрипцией называется:

а) процесс образования иРНК;

б) процесс удвоения ДНК;

в) процесс образования белковой цепи на рибосомах;

г) процесс соединения тРНК с аминокислотами.

13. Синтез иРНК начинается:

а) с разъединения молекулы ДНК на две нити;

б) с удвоения каждой нити;

в) с взаимодействия РНК-полимеразы и гена;

г) с расщепления гена на нуклеотиды.

14. Аминокислота триптофан кодируется кодоном УГГ. Какой триплет ДНК несет информацию об этой аминокислоте?

а) АЦЦ;

б) ТЦЦ;

в) УЦЦ.

15. Где синтезируется иРНК?

а) в рибосомах;

б) в цитоплазме;

в) в ядрышке;

г) в ядре.

16. Как будет выглядеть участок цепи иРНК, если второй нуклеотид первого триплета в ДНК (ГЦТ-АГТ-ЦЦА) будет заменен на нуклеотид Т?

а) ЦГА-УЦА-ГГТ;

б) ЦАА-УЦА-ГГУ;

в) ГУУ-АГУ-ЦЦА;

г) ЦЦУ-УЦУ-ГГУ.

Ответ: 1 в, 2 а, 3 г, 4 в, 5 б, 6 в, 7 б, 8 б, 9 а, 10 б, 11 в, 12 а, 13 в, 14 а, 15 г, 16 б.

**2. Тесты с выбором нескольких правильных ответов**(4 мин.)

1. Каковы особенности реакций биосинтеза белка в клетке?

а) реакции носят матричный характер: белок синтезируется на иРНК;

б) реакции происходят с освобождением энергии;

в) на химические реакции расходуется энергия молекул АТФ;

г) реакции сопровождаются синтезом молекул АТФ;

д) ускорение реакций осуществляется ферментами;

е) синтез белка происходит на внутренней мембране митохондрий.

2. В чем проявляется взаимосвязь биосинтеза белка и окисления органических веществ?

а) в процессе окисления органических веществ освобождается энергия, которая расходуется в ходе биосинтеза белка;

б) в процессе биосинтеза образуются органические вещества, которые используются в ходе окисления;

в) в процессе фотосинтеза используется энергия солнечного света;

г) через плазматическую мембрану в клетку поступает вода;

д) в процессе биосинтеза образуются ферменты, которые ускоряют реакции окисления;

е) реакции биосинтеза белка происходят в рибосомах с выделением энергии.

Ответ: 1 – а, в, д;

            2 – а, б, д.

IV**. Задание на дом**(3мин.): п. 17, . По выбору: составьте текст с биологическими ошибками, составить тест по данной теме, кроссворд**.**

 Установите последовательность:

1. Установите последовательность реакций биосинтеза белка:

А) снятие информации с ДНК.

Б) узнавание антикодоном тРНК своего кодона на иРНК.

В) отщепление аминокислоты от тРНК.

Г) поступление иРНК на рибосомы.

Д) присоединение аминокислоты к белковой цепи с помощью фермента.

2. Установите последовательность этапов биосинтеза белка:

А) присоединение аминокислоты к тРНК.

Б) транскрипция.

В) присоединение аминокислоты к полипептидной цепи.

Г) транспортировка иРНК к рибосомам.

Д) присоединение тРНК к иРНК (антикодон узнает кодон).

Е) транспортировка аминокислот тРНК к рибосомам.

Ответ:1. А,Г,Б, В, Д.

           2. Б, Г, А, Е, Д, В.