

Молекулярные основы наследственности

1. Доказательства роли нуклеиновых кислот в наследственности

Результаты опыта Ф. Гриффита:

1. Мыши, которым вводили живые клетки вирулентного S-штамма, погибали.
2. При введении живых клеток невирулентного R-штамма мыши оставались живыми.
3. Клетки вирулентного S-штамма, убитые нагреванием, не вызывали заболевания.
4. При введении смеси живых невирулентных клеток и вирулентных, но убитых нагреванием, клеток мыши заболевали инфекционной пневмонией и погибали. В выделениях таких больных животных обнаруживались капсульные вирулентные клетки пневмококков.

Следовательно, взаимодействие живых невирулентных и убитых нагреванием вирулентных клеток восстанавливало свойства и внешние признаки вирулентных клеток. Происходила **трансформация** – передача особенностей одних клеток другим.

Результаты опыта О. Эвери:

1. После добавления очищенной ДНК, полученной из разрушенных капсульных клеток бактерий, в среду, на которой развивались бескапсульные пневмококки (R-штамм), некоторые из них приобретали капсулу и передавали этот признак потомству.
2. Попытки вызвать трансформацию другими химическими веществами, входящими в состав клетки (полисахаридами, липидами, белками и др.), оказались безрезультатными.
3. После обработки экстракта ДНК ферментом, разрушающим ДНК (ДНК-азой), передача полисахаридной капсулы прекратилась.

Таким образом, с веществом, обладающим высокой трансформирующей активностью, является чистая ДНК.

Для изучения свойств нуклеиновых кислот и явлений наследственности на молекулярном уровне используют фаги и вирусы. Перенос фагами генетического материала из одних клеток в другие называется **трансдукцией** (от лат. *transductio* – перенос). Этот процесс был открыт в 1952 г. Н. Циндером и Дж. Ледербергом.

У кишечной палочки наряду со штаммом, способным благодаря гену lac^+ сбраживать лактозу, имеется мутантный штамм, у которого ген lac^- останавливает этот процесс. Если фаг, выращенный на штамме lac^+ , перенести в среду, где развивается штамм lac^- , то некоторая часть бактерий благодаря трансдукции в результате генетической рекомбинации перейдет в форму lac^+ . Так, в опытах по трансдукции была подтверждена генетическая роль ДНК.

2. Строение и функции ДНК

Пространственную модель молекулы ДНК установили в 1953 г. Дж. Уотсон и Ф. Крик.

1. Молекула ДНК состоит из двух тонких длинных цепей, закрученных правильными витками вокруг одной оси в двойную спираль.
2. ДНК – сложный биополимер, состоящий из нуклеотидов. Каждый нуклеотид включает три компонента: остаток фосфорной кислоты (фосфат), пентозный сахар дезоксирибозу и один из четырех азотистых оснований: пуриновых – аденин или гуанин либо пиримидиновых – тимин или цитозин.

3. Количество аденина соответствует количеству тимина ($A = T$), а количество гуанина – количеству цитозина ($G \equiv C$). Сумма пуриновых оснований ($A + G$) равна сумме пиримидиновых оснований ($T + C$).

4. Азотистые основания ориентированы к центру спирали. Каждый нуклеотид одной цепочки соединяется водородными связями: аденин и тимин соединяются двумя, а цитозин и гуанин – тремя водородными связями.

5. Диаметр двойной спирали ДНК равен 0,002 мкм (20 Å), расстояние между нуклеотидами – 0,00034 мкм (3,4 Å). Один полный оборот спирали включает десять нуклеотидов и занимает расстояние 0,0034 мкм (34 Å).

6. Нити ДНК полярны и антипараллельны.

7. Видовая специфичность молекулы ДНК обуславливается числом нуклеотидов и порядком их чередования в данной молекуле.

8. Основное свойство молекулы ДНК – способность к репликации.

9. Основная функция молекулы ДНК – хранение генетической информации о строении и жизнедеятельности всего организма.

3. Репликация ДНК

Одним из важнейших свойств молекулы ДНК является ее способность к самовоспроизведению. Этот процесс получил название *репликации*.

Механизм полуконсервативного способа репликации молекул ДНК экспериментально был доказан в 1958 г. американским генетиком А. Корнбергом.

Процесс репликации осуществляется при участии ферментов. Он всегда протекает в направлении от 5' атома углерода в молекуле сахара к атому 3'. Процесс репликации осуществляется путем одновременного присоединения к нитям-матрицам уже синтезированных участков, состоящих из 50–150 нуклеотидов. Эти участки называются *репликами*, или *фрагментами Оказаки*, по имени открывшего их японского ученого.

Таким образом, молекула ДНК становится матрицей, на которой происходит синтез дочерних нитей – точных копий исходной молекулы ДНК. Такой тип репликации получил название *полуконсервативного*.

4. Строение и функции РНК. Виды РНК

Сходства и различия с ДНК:

1. РНК – сложный биополимер, мономерами которого являются нуклеотиды.

2. Нуклеотиды состоят из трех компонентов: остатка фосфорной кислоты (фосфат), пентозного сахара рибозы и одного из четырех азотистых оснований: аденина, гуанина, цитозина, урацила.

3. Молекула РНК состоит из одной длинной неразветвленной цепи.

4. РНК не способна к делению и удвоению, ее молекулы образуются по моделям соответствующих молекул ДНК. Но у многих видов вирусов РНК способна к авторепродукции.

5. Известны три вида РНК: информационная; транспортная; рибосомальная.

В результате взаимодействия трех указанных типов РНК в клетке происходит синтез специфических ферментов и всех белков.