



## Модуль 6

# НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ГЕНОВ

Генетика изучает основы, механизмы и закономерности наследственности и изменчивости организмов. Основоположником генетики является Г. Мендель. Значительный вклад в развитие генетики внесли Т.Х. Морган и его школа.

Наследственность — это способность живых организмов посредством генетического материала в процессе размножения передавать в ряду поколений особенности развития, морфологические, физиологические и биохимические признаки. Единицей наследственного материала является ген.

**Выделяют четыре закономерности наследования генов:**

- наследование аллельных генов аутосом;
- наследование неаллельных генов, локализованных в негомологичных хромосомах (наследование неаллельных генов несцепленных);
- наследование генов половых хромосом;
- наследование неаллельных генов, локализованных в гомологичных хромосомах (наследование неаллельных генов сцепленных).

Существует несколько типов скрещиваний (табл. 14).

**Таблица 14.** Типы скрещиваний и их характеристика

Тип скрещивания	Символическая запись	Характеристика
Моногибридное	$AA \times aa$ $AABB \times AAbb$	Родители различаются по одной паре аллельных генов
Дигибридное	$AABB \times aabb$ $AABBCC \times aabbCC$	Родители различаются по двум парам аллельных генов
Равноценное	$Aa \times Aa$	Родители не различаются по парам аллельных генов
Анализирующее	$AA \times aa$ $AABb \times aabb$	Исследуемый организм скрещивается с гомозиготным рецессивным организмом

Наследственность играет основную роль в возникновении наследственной патологии человека. Знание законов наследственности, умение вычислять вероятность появления патологического фенотипа

в потомстве, понимание закономерностей передачи наследственных факторов необходимо для современного врача любой специальности. Знание законов генетики важно также для правильного осмысления клинической картины болезни, выбора лечения и профилактики наследственных болезней.

***Конечные цели изучения модуля:***

- изучить и правильно использовать основные генетические понятия и термины;
- изучить правила составления генетических схем скрещиваний;
- изучить законы наследственности и закономерности наследования генов;
- изучить цитологические основы закономерностей наследования генов;
- используя генетическую символику, уметь решать генетические задачи;
- уметь анализировать полученные в скрещиваниях результаты;
- определять генотипы потомства по генотипам и фенотипам родителей;
- определять генотипы родительского поколения по расщеплению потомства по генотипам и фенотипам;
- знать этапы генетического анализа;
- определять локализацию генов, расстояние между генами по частоте кроссинговера по результатам ди- и полигибридных скрещиваний;
- знать принципы генетического картирования, составлять генетические карты.

## **6.1. МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА. НАСЛЕДОВАНИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ АУТОСОМ**

Закон расщепления (Г. Мендель) отражает характер (закономерность) наследования аллельных генов аутосом. Этот закон был открыт на моногибридном скрещивании. Цитологическими основами данного закона являются: расхождение гомологичных хромосом к разным полюсам клетки при первом делении мейоза (анафаза I); случайное соединение гамет родительских организмов при оплодотворении.

***Цели и задачи:***

- изучить основные генетические понятия и термины;
- освоить правила составления генетических схем скрещиваний;

- изучить закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием;
- изучить цитологические основы закономерности наследования аллельных генов аутосом;
- научиться определять генотипы потомства по генотипам и фенотипам родителей при моногибридных скрещиваниях;
- научиться определять генотипы родительского поколения по генотипам и фенотипам потомков при моногибридных скрещиваниях;
- научиться решать генетические задачи на моногибридные скрещивания при разных формах взаимодействия аллельных генов.

***Практические навыки и умения:***

- уметь правильно использовать основные понятия генетики;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием, для определения генотипов и фенотипов потомков по генотипам и фенотипам родителей;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием, для определения генотипов и фенотипов родителей по генотипам и фенотипам потомков;
- уметь применять закономерность наследования аллельных генов аутосом для определения вероятности появления потомков с определенным признаком;
- уметь решать генетические задачи на моногибридные скрещивания при разных формах взаимодействия генов и правильно анализировать полученные результаты.

***Самоподготовка.*** В процессе подготовки к занятию студент должен:

- **изучить** материал данной модульной единицы по учебникам и учебным пособиям;
- **уметь** отвечать на вопросы (1–6), решать генетические задачи на моногибридные скрещивания, отвечать на тестовые вопросы итогового контроля;
- **знать** основные понятия генетики, закономерность наследования аллельных генов аутосом и ее цитологические основы.

**Работа в аудитории**

*Содержание обучения.* Изучение основных понятий генетики. Изучение закономерности наследования аллельных генов аутосом и признаков, контролируемых их действием. Решение генетических задач.

*Материалы и оборудование.* 1. Учебные таблицы: моногибридные скрещивания, полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественные аллели, летальные гены. 2. Мультимедийная установка, презентация.

### Примеры решения генетических задач на моногибридные скрещивания

#### Задача

Витилиго наследуется как аутосомно-доминантный признак с пенетрантностью 70%. Какова вероятность рождения ребенка с витилиго, если у одного из родителей имеется витилиго?

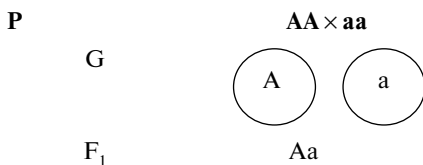
Обозначим ген витилиго «А», а нормальный ген — «а». Тогда страдать витилиго могут организмы с генотипами АА и Аа.

Условия задачи оформляются в виде таблицы.

Признак	Ген	Генотип
Витилиго	А	АА, Аа
Отсутствие витилиго	а	Аа, аа

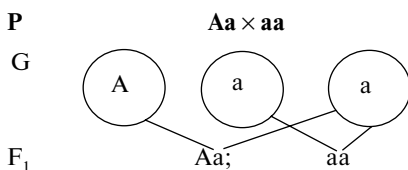
Исходя из этого, для решения задачи необходимо рассмотреть два варианта скрещиваний.

#### Вариант 1



Вероятность появления генотипа Аа в F<sub>1</sub> составляет 100%. Имея в виду, что пенетрантность доминантного гена 70%, можно сделать вывод: вероятность рождения ребенка с витилиго составит 70%.

#### Вариант 2



**Вариант 2**

Все потомки с генотипом  $aa$  (50%) оказываются здоровыми. Потомки с генотипом  $Aa$  рождаются с вероятностью 50%; 70% от них — потомки с витилиго. Следовательно, вероятность рождения ребенка с витилиго в этом скрещивании составит 35%.

**Работа 48**  
**Образование гамет**

**Задача 1.** Сколько типов гамет и какие образует организм: а) гомозиготный по рецессивному гену; б) гетерозиготный; в) гомозиготный по доминантному гену?

**Задача 2.** Сколько типов гамет и какие продуцирует человек со II группой крови?

**Задача 3.** Сколько и какие типы гамет продуцирует гетерозиготный организм, если гены взаимодействуют по типу неполного доминирования?

**Задача 4.** Сколько и какие типы гамет продуцирует организм с генотипом  $A'A$ , если гены взаимодействуют по типу кодоминирования?

**Работа 49**  
**Определение генотипов и фенотипов потомков по генотипам и фенотипам родителей при разных формах взаимодействия генов**

**Задача 1.** У человека одна из форм слепоты определяется рецессивным геном. Определите вероятность рождения слепого ребенка у родителей с нормальным зрением.

**Задача 2.** Фенилкетонурия (наследственное заболевание обмена веществ) наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Определите вероятность рождения больного ребенка в семье, где один из родителей болен, а второй имеет гетерозиготный генотип.

**Задача 3.** Мать имеет группу крови А, отец — В. Какие группы крови возможны у детей?

**Задача 4.** Люди, гомозиготные по патологическому гену, болеют серповидно-клеточной анемией и погибают до рождения или вскоре после рождения. Гетерозиготы страдают серповидноклеточностью. Гомозиготы по нормальному гену — здоровы. Определите форму взаимодействия генов и вероятность рождения здорового ребенка у родителей, больных серповидноклеточностью.