

Закономерности изменчивости

- ◆ Изменчивость. Виды изменчивости
- ◆ Модификационная изменчивость
- ◆ Генотипическая изменчивость
 1. Комбинативная изменчивость
 2. Мутационная изменчивость
- ◆ Методы изучения генетики человека
- ◆ Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова



ИЗМЕНЧИВОСТЬ

НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ
(ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ,
ИЛИ МОДИФИКАЦИОННАЯ)



НАСЛЕДСТВЕННАЯ (ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ)

КОМБИНАТИВНАЯ

МУТАЦИОННАЯ



ОТЕЦ
Брюнет
с курчавыми волосами



МАТЬ
Блондинка
с прямыми волосами



ДОЧЬ
Брюнетка
с волнистыми
волосами



СЕРПОВИДНО-КЛЕТОЧНАЯ
АНЕМИЯ
(Измененная форма эритроцитов)



ПОЛИДАКТИЛИЯ



СИНДРОМ МАРФАНА

Виды изменчивости



Пример модификационной изменчивости



Изменчивость у сенполий

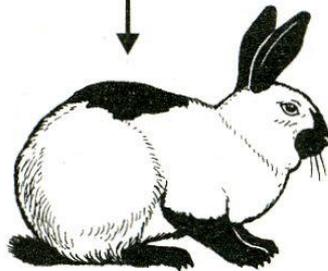
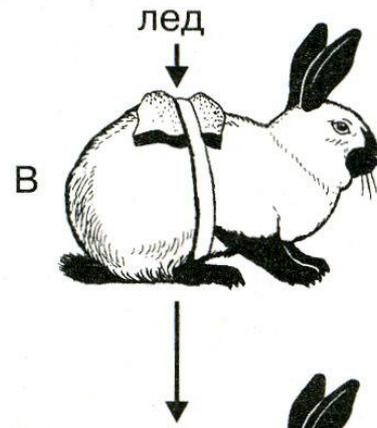


Сорт Ultra Violet Nebula, выращенный в разных условиях. Слева – цветоносы закладывались при пониженной температуре, справа – то же растение, цветущее в теплых условиях.



Заяц-беляк летом и зимой.
Изменчивость?

Модификационная, генотип
не изменяется.



Горностаевый кролик при
повышенной температуре
остается белым.
Изменчивость?

Модификационная, генотип
не изменяется.

Модификации у кролика



Примеры модификационной изменчивости у человека

- увеличение уровня эритроцитов при подъеме в горы
- увеличение пигментации кожи при интенсивном воздействии ультрафиолетовых лучей
- развитие костно-мышечной системы в результате тренировок
- шрамы (пример морфоэпа)



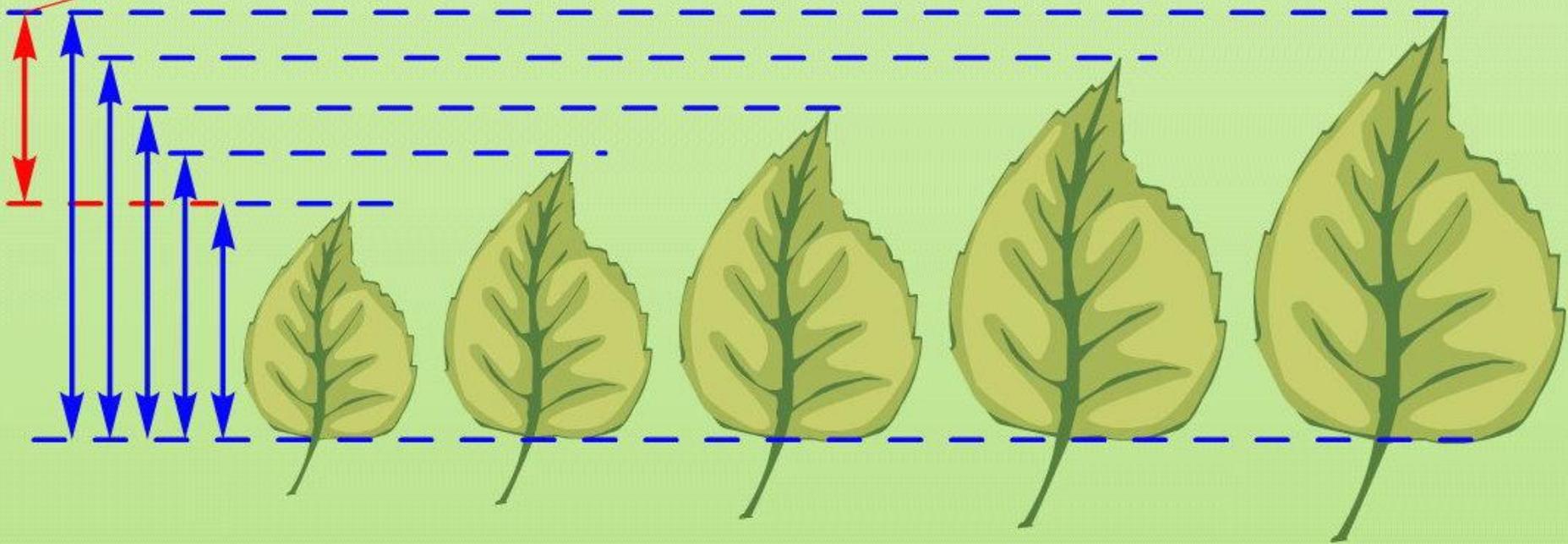
Основные характеристики модификационной изменчивости

- ◆ Зависит от окружающих условий.
- ◆ Носит групповой характер.
- ◆ Является определённой.
- ◆ Имеет статистические закономерности.
- ◆ Определяется нормой реакции.

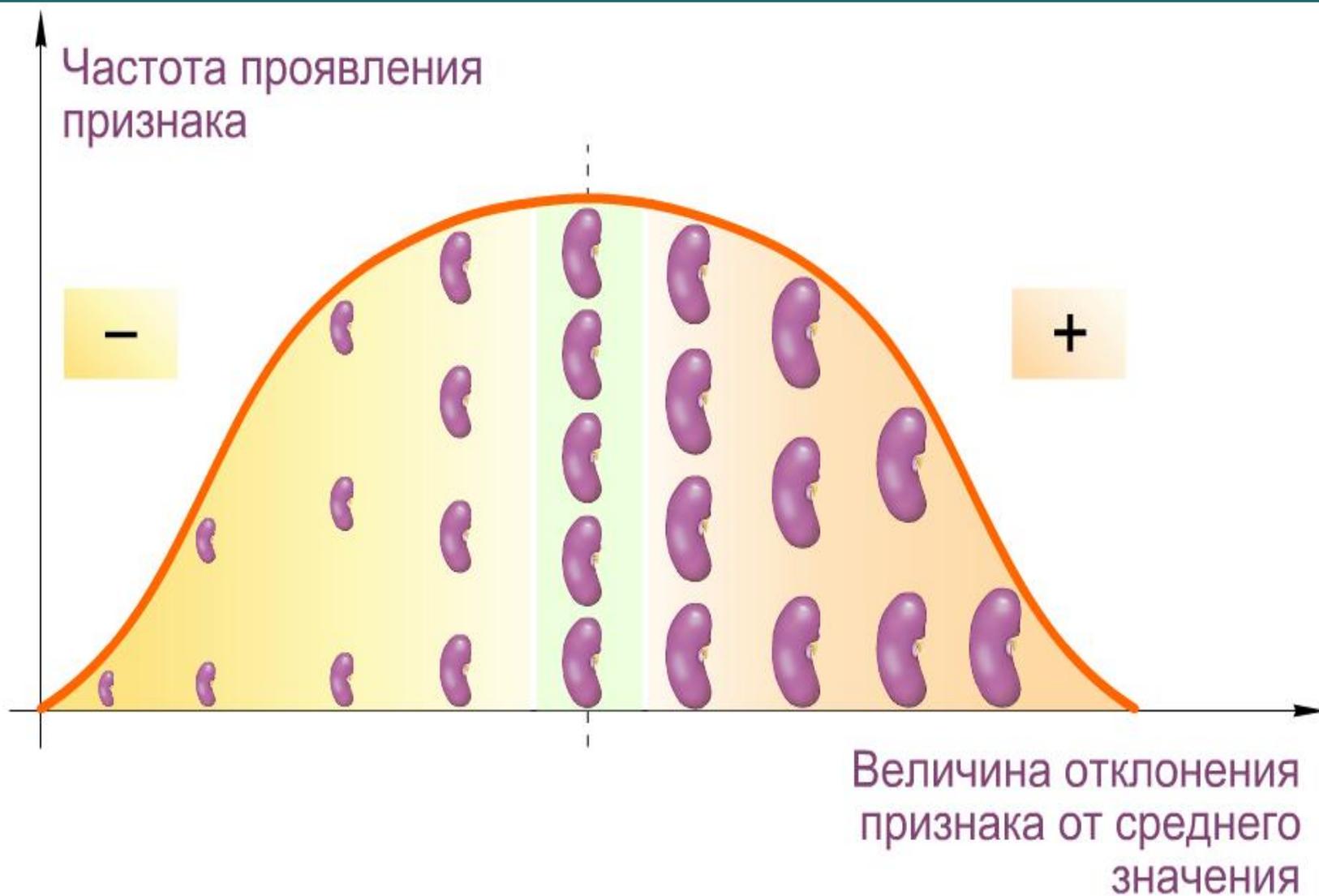




норма реакции



Вариационная кривая



Модификационная изменчивость

Неадаптивные модификации: *морфозы* и *фенокопии*.

Морфозы – ненаследственные изменения, вызванные экстремальными или необычными факторами среды (рентгеноморфозы, хемоморфозы), изменяющие соматические клетки. Морфозы рассматривают как «уродства», которые не наследуются и не носят адаптивного характера. Например, при облучении личинок дрозофилы получают имаго с вырезками в различных частях крыла, которые являются следствием гибели части клеток имагинальных дисков крыла вследствие облучения.

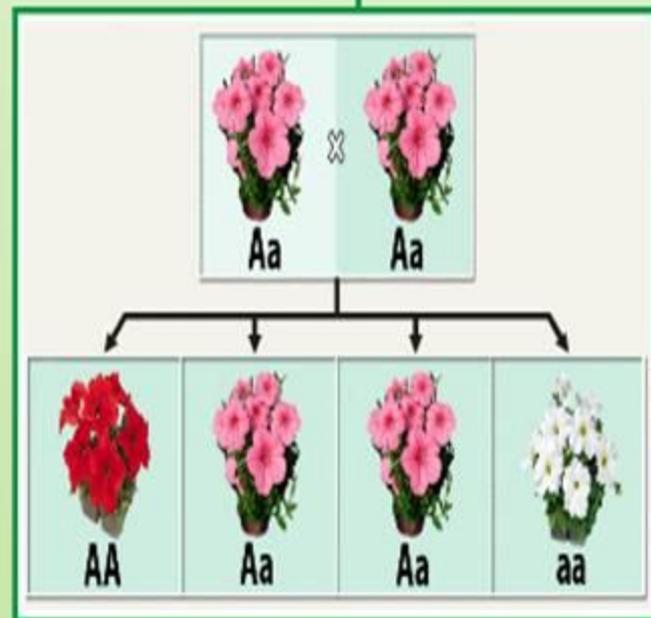
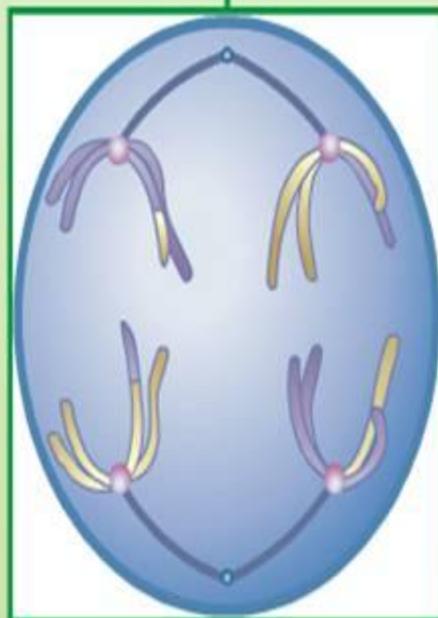
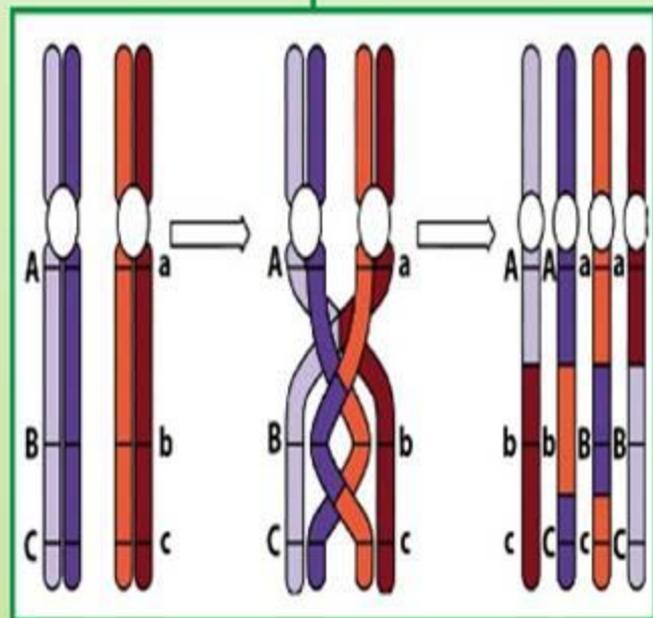
Фенокопии – ненаследственные изменения, сходные с известными мутациями. Фенокопии являются результатом действия физических и химических агентов на генетически нормальный организм. Например, при использовании *талидомида* часто рождались дети с фокомелией – укороченными ластовидными руками, которую могут вызвать и мутантные аллели.

Источники комбинативной изменчивости

Конъюгация и кроссинговер

Случайное распределение хромосом при мейозе

Случайное сочетание гамет при оплодотворении



ПРИЧИНЫ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Наследственная изменчивость

Является результатом рекомбинации генов родителей среди их потомства.

Рекомбинации происходят во время мейоза при кроссинговере и при расхождении гомологичных хромосом, а также при оплодотворении..

Как легко возникают разнообразные комбинации признаков, так же легко и разрушаются у последующих поколений.

Является результатом мутаций,они внезапно изменяют генетический материал и приводят к появлению новых признаков организма.

По характеру изменений в генотипе мутации разделяются на генные и хромосомные. Генные мутации связаны с изменением одного гена. Хромосомные мутации происходят в результате изменения структуры хромосом или изменения числа хромосом.

Большинство мутаций нейтральны. Однако случаются и вредные мутации, некоторые приводят к смерти организмов. Очень редко возникают полезные для организма мутации, именно они важны в естественном отборе.

Мутагены

Факторы, вызывающие мутации

Излучение

Радиоактивное излучение
Рентгеновское излучение

Температура

Холодовой шок
Высокие температуры

Яды

Колхицин
Никотин

Неорганические кислоты

Азотистая кислота

Газы

Иприт
Газовые выбросы промышленных предприятий

Виды мутаций

Генные (точковые) мутации

Обусловлены изменением одного гена

Замена одного или нескольких нуклеотидов, утрата или удвоение нуклеотидов в пределах одного гена

Хромосомные мутации

Происходит изменение структуры хромосом

Утрата части хромосомы, поворот участка хромосомы, перенос хромосомы или участка на нехомологичную хромосому

Геномные мутации

Вызваны изменением числа хромосом

Кратное увеличение числа хромосом (полиплоидия) или некрратное уменьшение или увеличение числа хромосом

МУТАЦИИ

ГЕННЫЕ



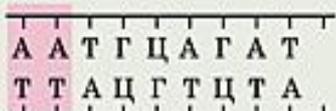
Нормальный ген



Выпадение нуклеотидов



Вставка нуклеотидов



Удвоение нуклеотидов



Замена нуклеотидов

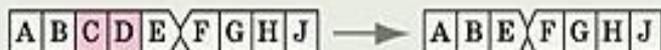
ХРОМОСОМНЫЕ



Нормальная хромосома



Утрата



Делеция



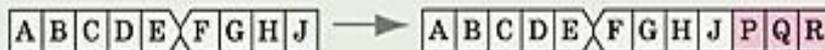
Дупликация



Инверсия



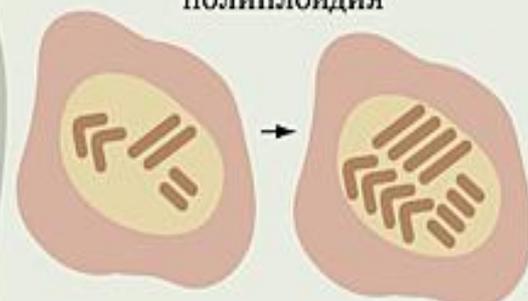
Транспозиция



Транслокация

ГЕНОМНЫЕ

ПОЛИПЛОИДИЯ



$2n = 6$

$4n = 12$

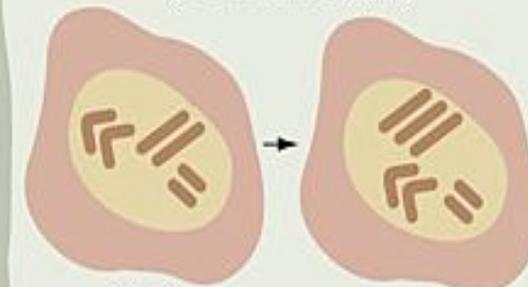
ГАПЛОИДИЯ



$2n = 6$

$n = 3$

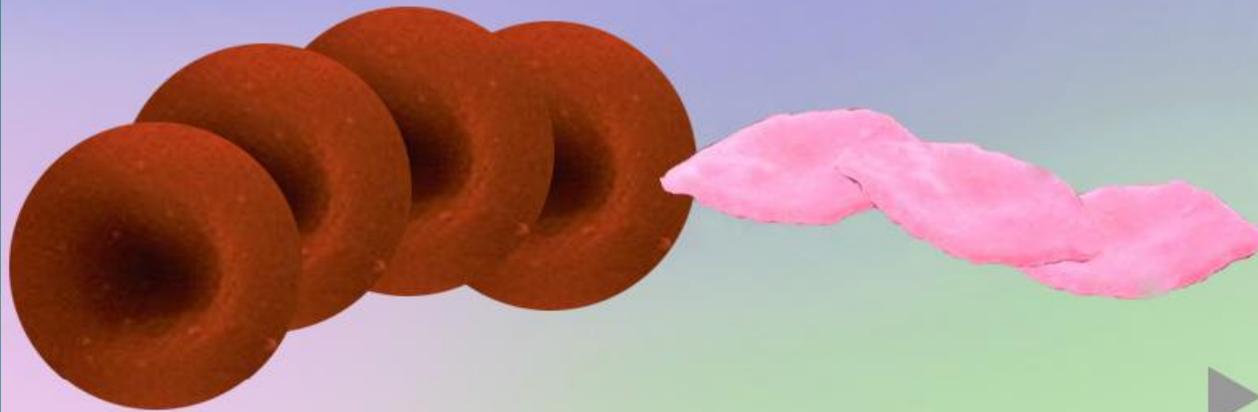
АНЕУПЛОИДИЯ (ГЕТЕРОПЛОИДИЯ)



$2n = 6$

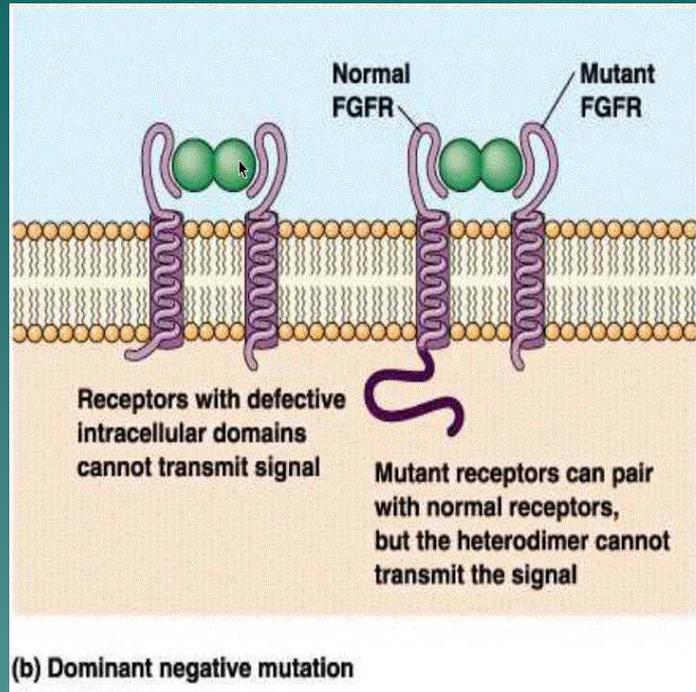
$2n + 1 = 7$

Серповидноклеточная анемия

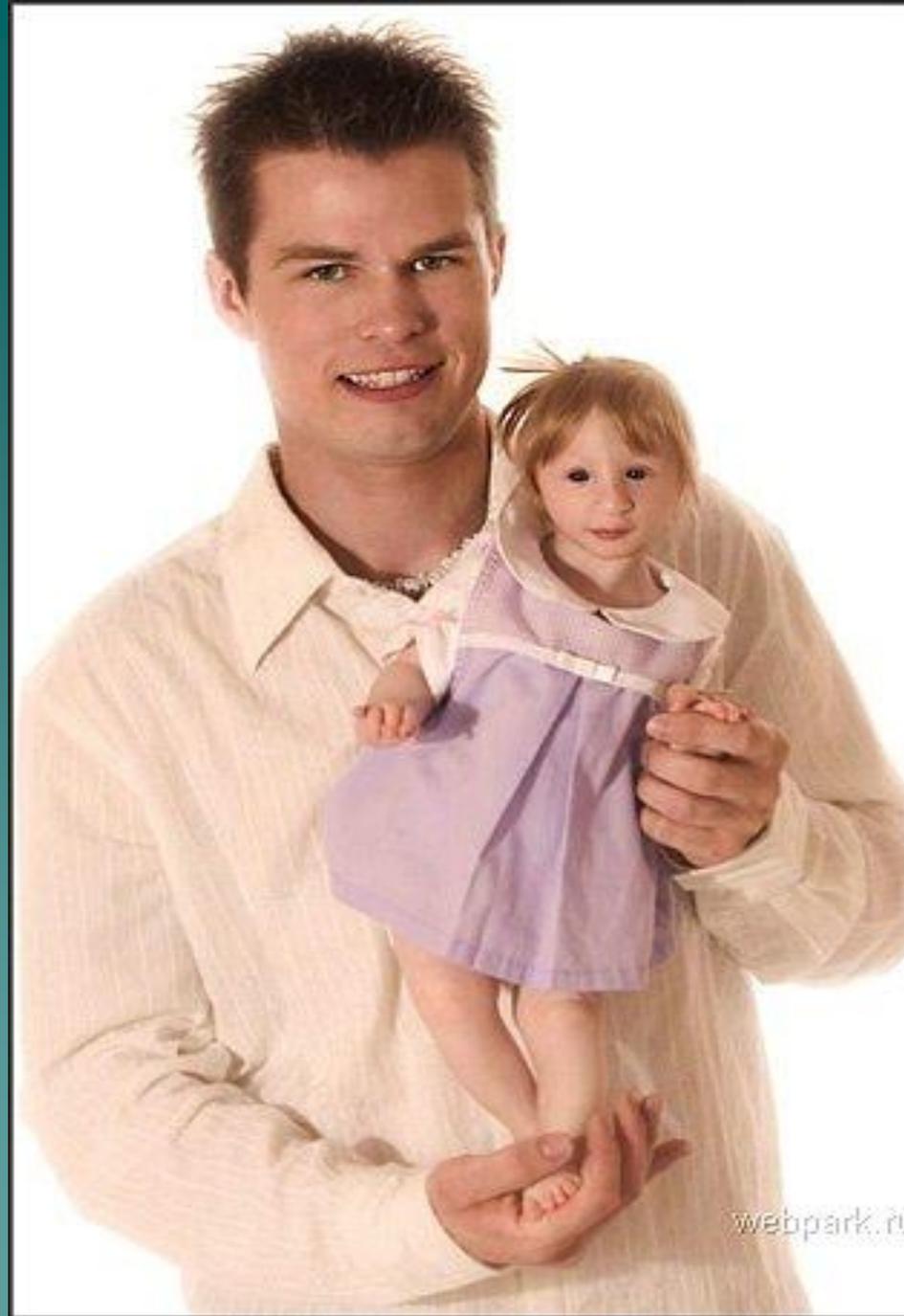


Ахондроплазия (хондродистрофическая карликовость)

Мутация в белке-рецепторе к фактору роста фибробластов





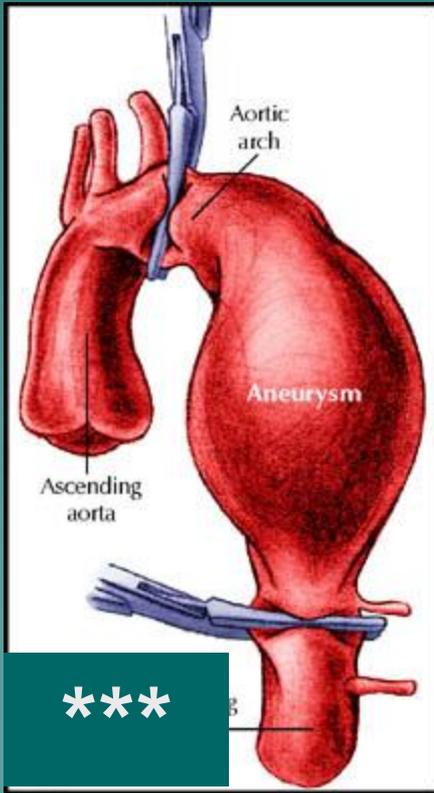
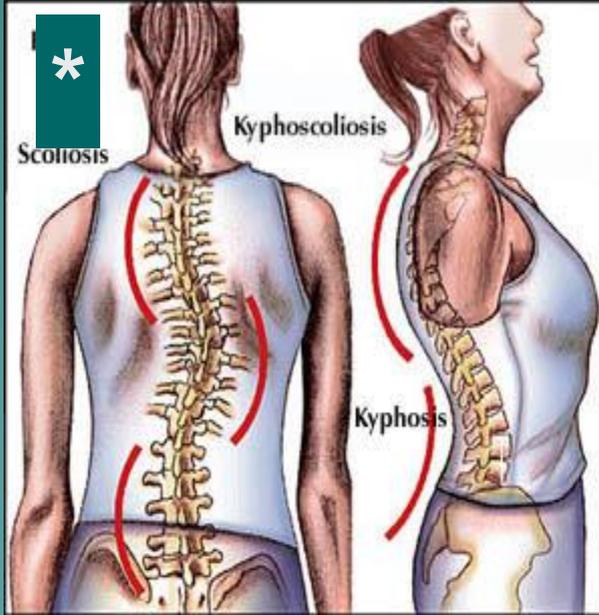
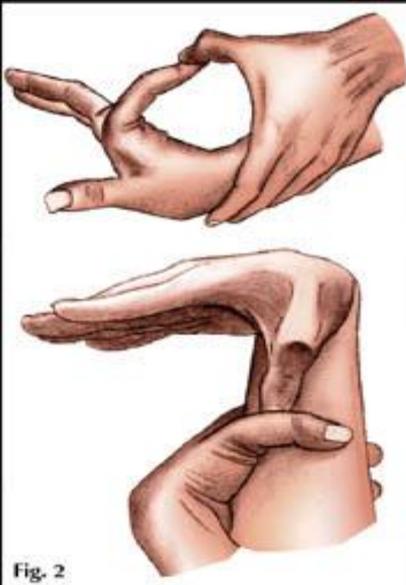
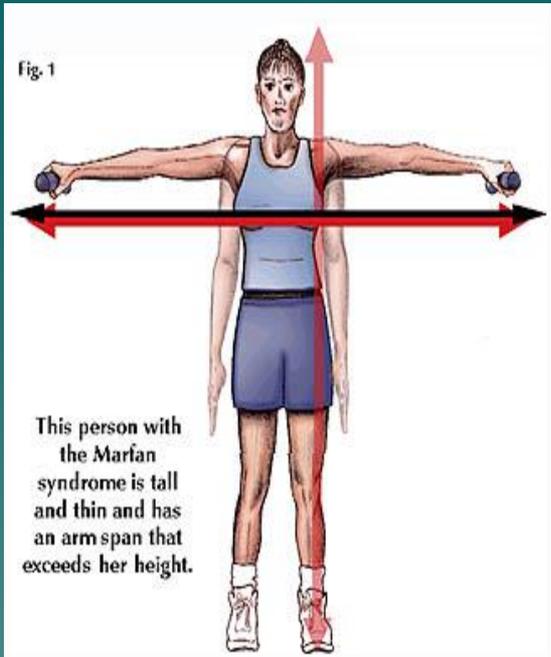




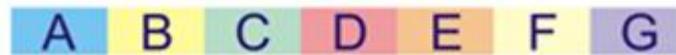
GREAT FOR
WIN CASH WITH
THURSDAY'S

Синдром Марфана

Мутация в важном белке соединительной ткани – фибриллине. Проявления – высокий рост, длинные конечности, растяжимая соединительная ткань. Как следствие – сколиоз, подвывих хрусталика*, аневризма аорты**.

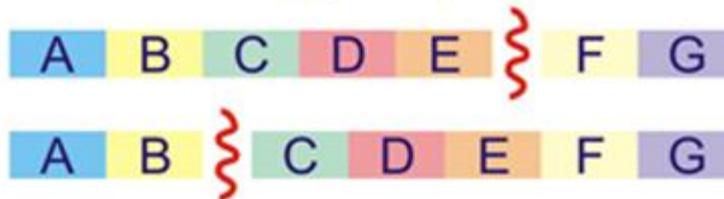


НОРМА



МУТАЦИИ

1. Делеция



2. Дубликация

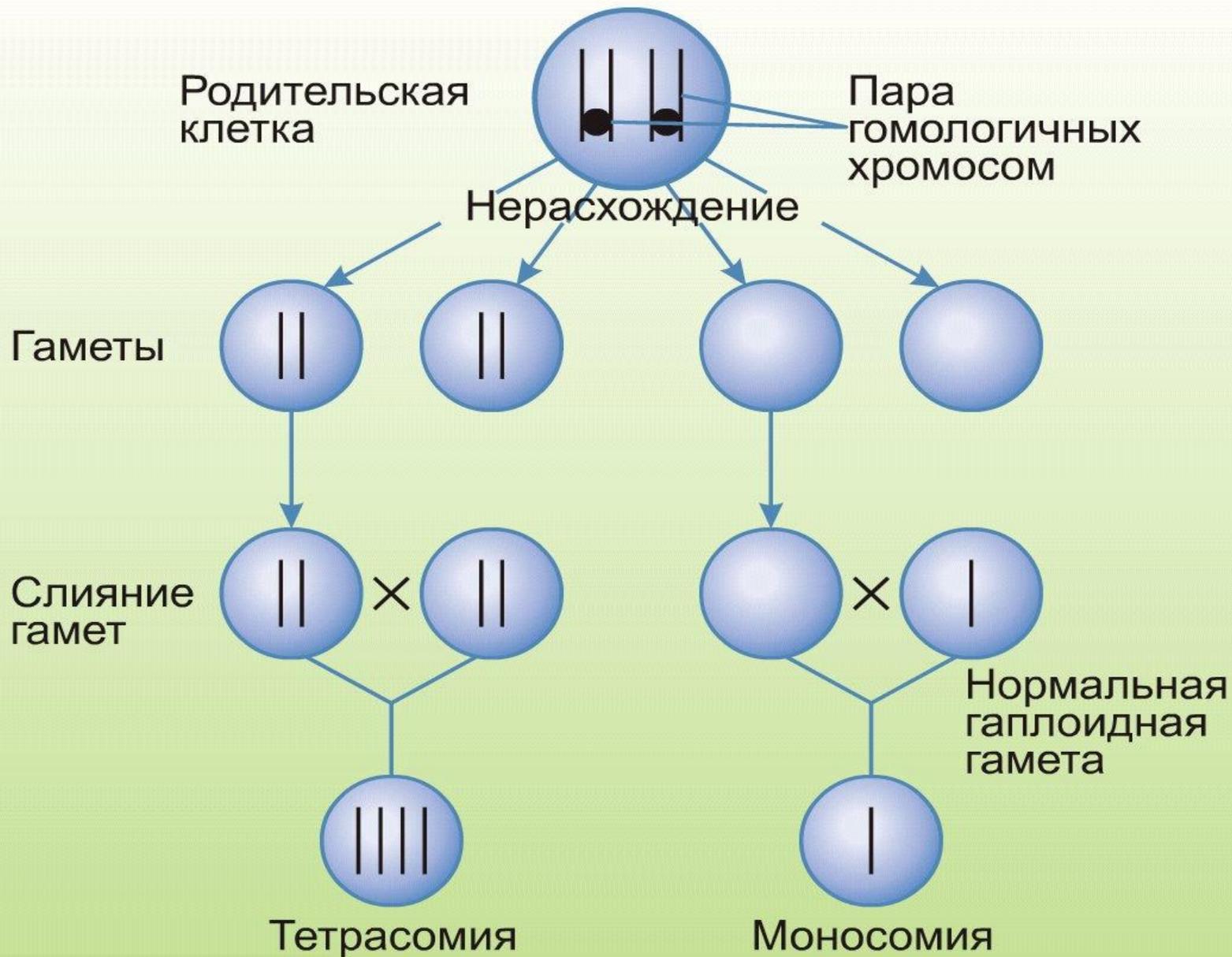


3. Транслокация



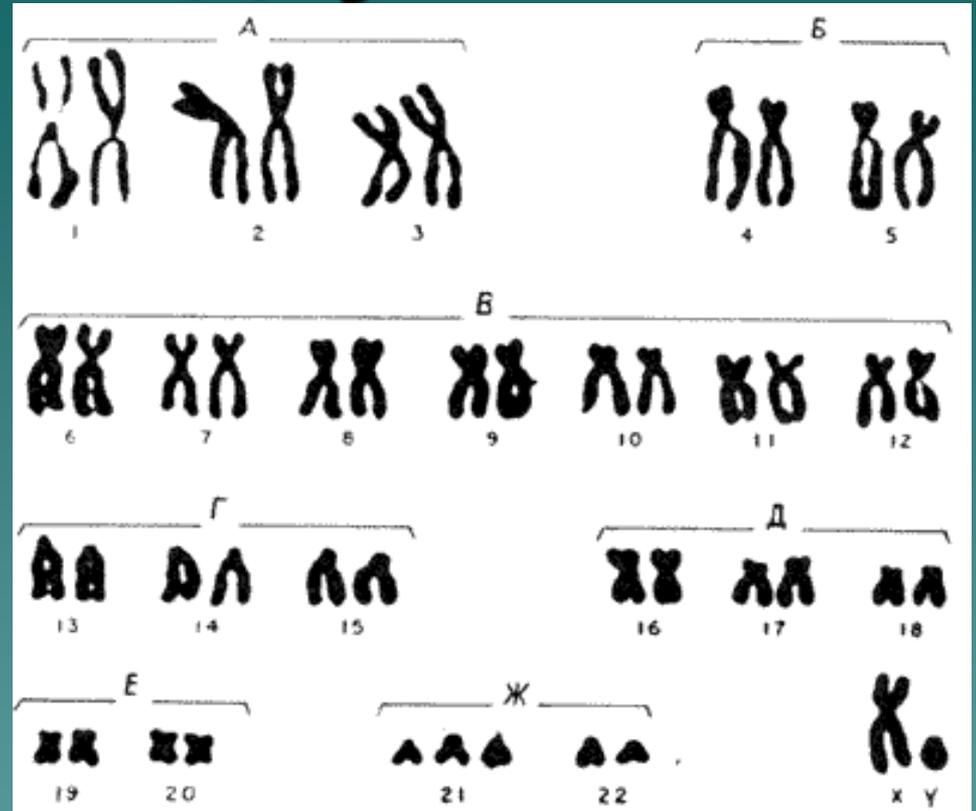
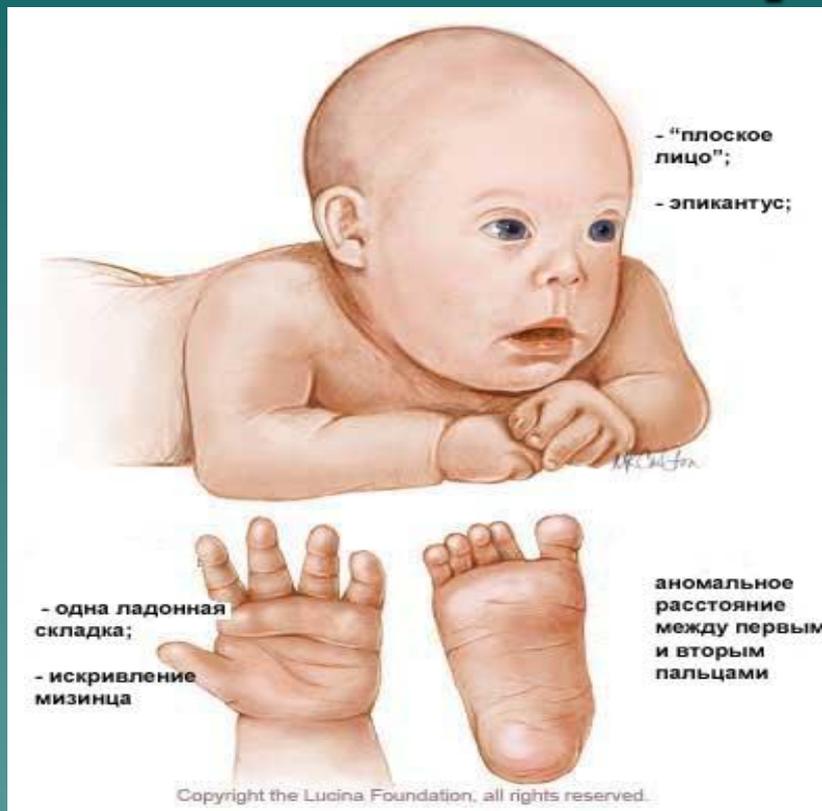
4. Инверсия





Одна из причин появления геномных мутаций - нарушение нормального хода мейоза.

Синдром Дауна



Широкое лицо, увеличенный, иногда складчатый, язык. Развитая складка верхнего века, глаза раскосые, внутренние края их смещены вниз, переносица плоская. Ладонь короткая, широкая, с единственной поперечной складкой, мизинец иногда укорочен и загнут внутрь.

Синдром Шерешевского - Тернера

