Закономерности наследственной изменчивости

Формы изменчивости

ненаследственная

наследственная

Модификационная изменчивость Мутационная изменчивость Комбинативная изменчивость

Комбинативная изменчивость

проявляется в том, что потомки, которые образуются при половом размножении, несколько отличаются друг от друга и от своих родителей



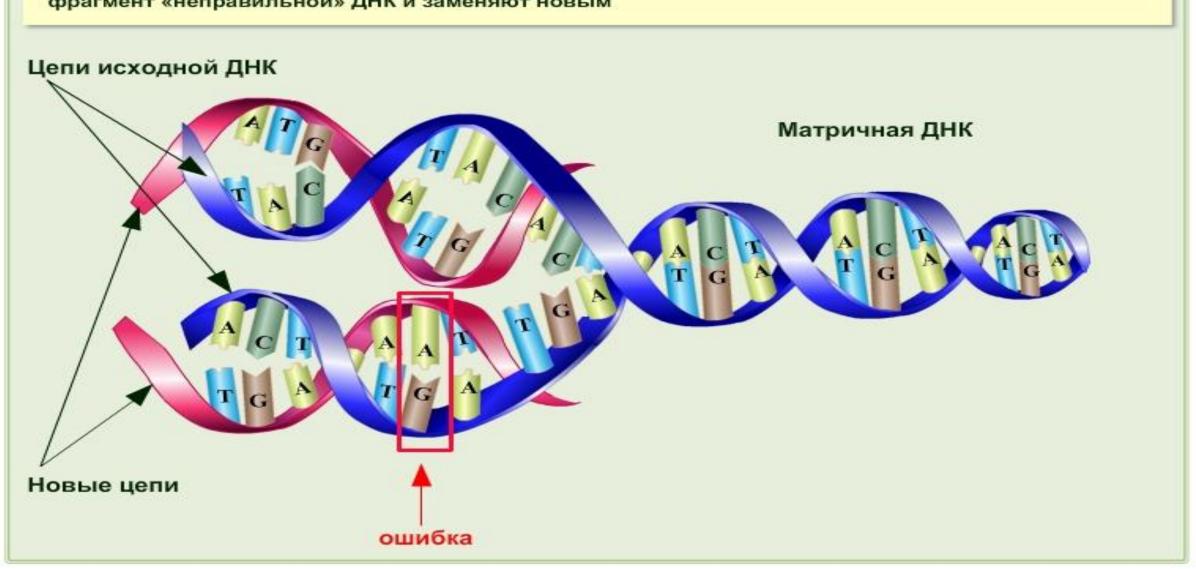
де Фриз Гуго 1848-1935

Нидерландский ботаник и генетик, один из основателей учения об изменчивости и эволюции, провёл первые систематические исследования мутационного процесса

Мутация — изменение наследственных свойств организма, возникающее в результате случайного или искусственно вызванного нарушения в молекуле ДНК, структуре хромосомы или числе хромосом.

Ошибки репликации ДНК

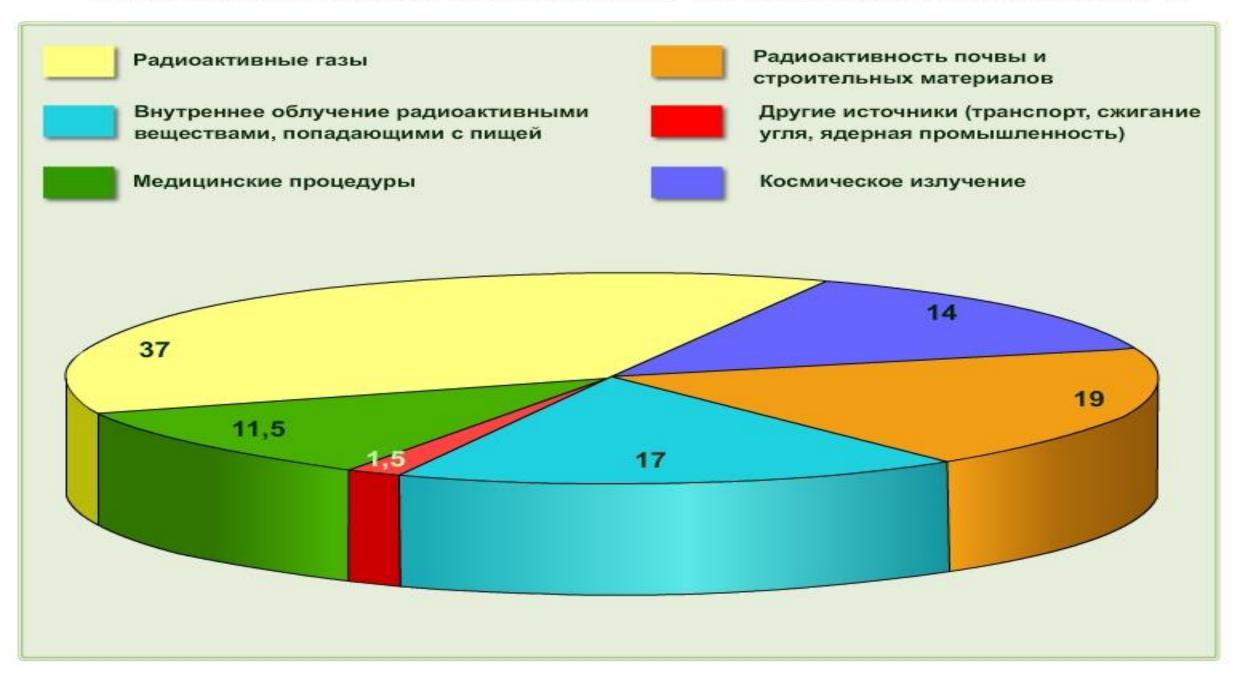
Ошибки при удвоении (репликации) ДНК — обычные причины мутаций. Такие ошибки происходят в любой клетке. В норме эти ошибки устраняются системой репарации ДНК: ферменты вырезают фрагмент «неправильной» ДНК и заменяют новым



Причины мутаций

Мутации возникают под действием факторов, которые увеличивают число ошибок при синтезе ДНК и нарушают работу системы репарации. Эти факторы называют мутагенными Мутагенные факторы Физические мутагены Химические мутагены Биологические мутагены Ионизирующее излучение Сильные окислители или • Вирусы (краснуха, корь, грипп) восстановители Ультрафиолетовое (активные формы кислорода) излучение Пестициды Высокая температура (гербициды, фунгициды) Продукты переработки нефти Органические растворители Алкоголь • Никотин

Дозы ионизирующего излучения, получаемые человеком из различных источников, %

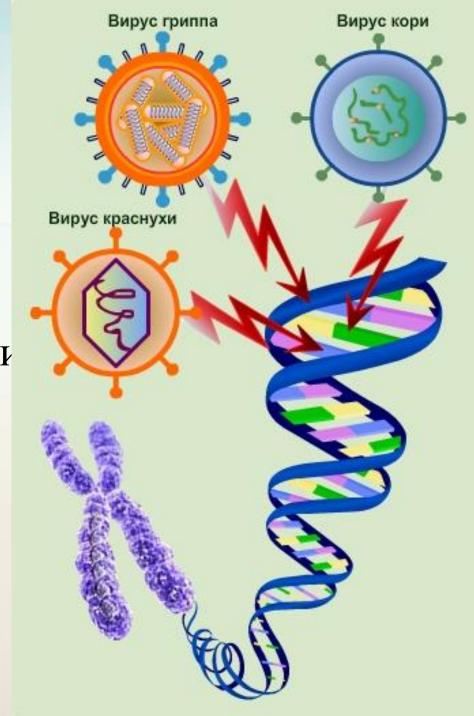


Мутагенные факторы

Вид	Мутагены	
Физические мутагены	• Ионизирующее излучение	
	• Ультрафиолетовое излучение	
	• Высокая температура	
Химические мутагены	• Сильные окислители или восстановители	
	(например, активные формы кислорода)	
	• Пестициды (например, гербициды, фунгициды)	
	• Продукты переработки нефти	
	• Органические растворители	
	• Алкоголь	
	• Никотин	
Биологические	• Вирусы (например, краснуха, корь, грипп)	
мутагены		

Примеры биологических мутагенов

•Вирус — это молекула нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК), одетая белковой оболочкой. Попав в клетку, геном вируса встраивается в ДНК хозяина и начинает размножаться. При этом вирус может захватить часть гена хозяина и впоследстви встроить его в ДНК нового хозяина.. Появление в геноме новой последовательности нуклеотидов есть не что иное, как мутация. Среди вирусов с доказанными мутагенными свойствами вирусы гриппа, кори и краснухи.



Мутаген — химическое вещество, физический фактор и биологический объект, вызывающий мутации.

Типы мутаций



популяциях насекомых, которые с инсектицидами не встречались обнаруживаются мутации защиты. В то время, когда насекомые не сталкивались с инсектицибыли дами, эти мутации нейтральными. Но как только применяться инсекстали тициды — эти мутации стали не просто полезными, они ДЛЯ стали ключевыми выживания.

Нейтральными называются мутации, которые никак не сказываются на фенотипе. Примером таких мутации может служить замена нуклеотидов, которые не меняют смысла кодонов. Например. аминокислота аланин кодируются триплетами ГЦУ, ГЦЦ, ГЦА и ГЦГ. Если в результате мутации ГЦУ превращается в ГЦЦ, то белок, синтезированный по изменённой программе, остается тем же самым.

Если мутация изменяет смысл кодона. при этом одна аминокислота заменяется другой, это может привести к СВОЙСТВ белка. изменению Большинство мутаций такого рода оказывается вредными. Они нарушают скоординированное в ходе предшествующей эволюции взаимодействие генетических программ в развивающимся организме, и приводят либо к его гибели, либо к тем или иным отклонениям в развитии.

Соматические мутации — мутации, возникающие в клетках тела и не передающиеся потомкам при половом размножении.

Последствия соматических мутаций

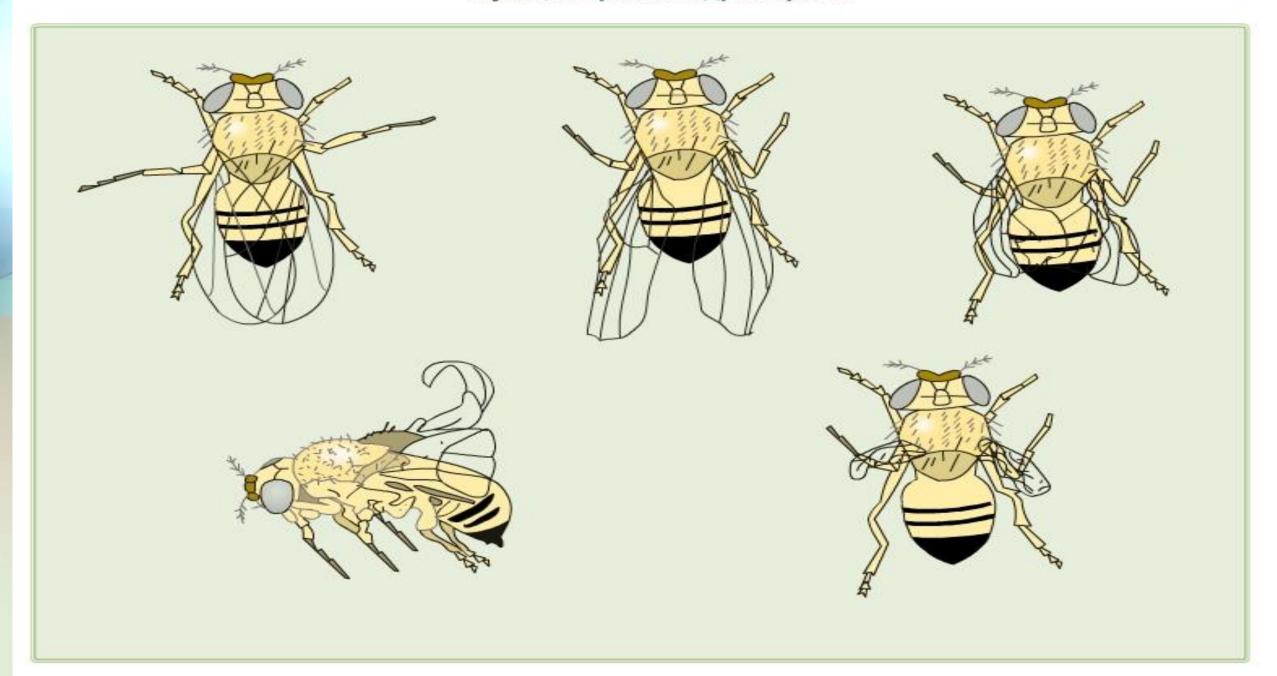


Генные мутации — изменения в последовательности нуклеотидов ДНК

Виды генных мутаций



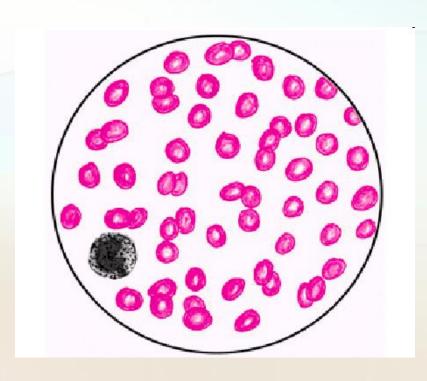
Мутации крыльев дрозофилы



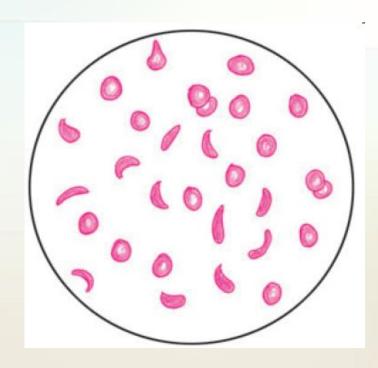
Примеры генных мутаций

- •Альбинизм
- •Серповидно-клеточная анемия
- •Одаренность
- •Поведенческие акты
- •Изменение морфологии, биохимии

Генные мутации □ генные наследственные заболевания



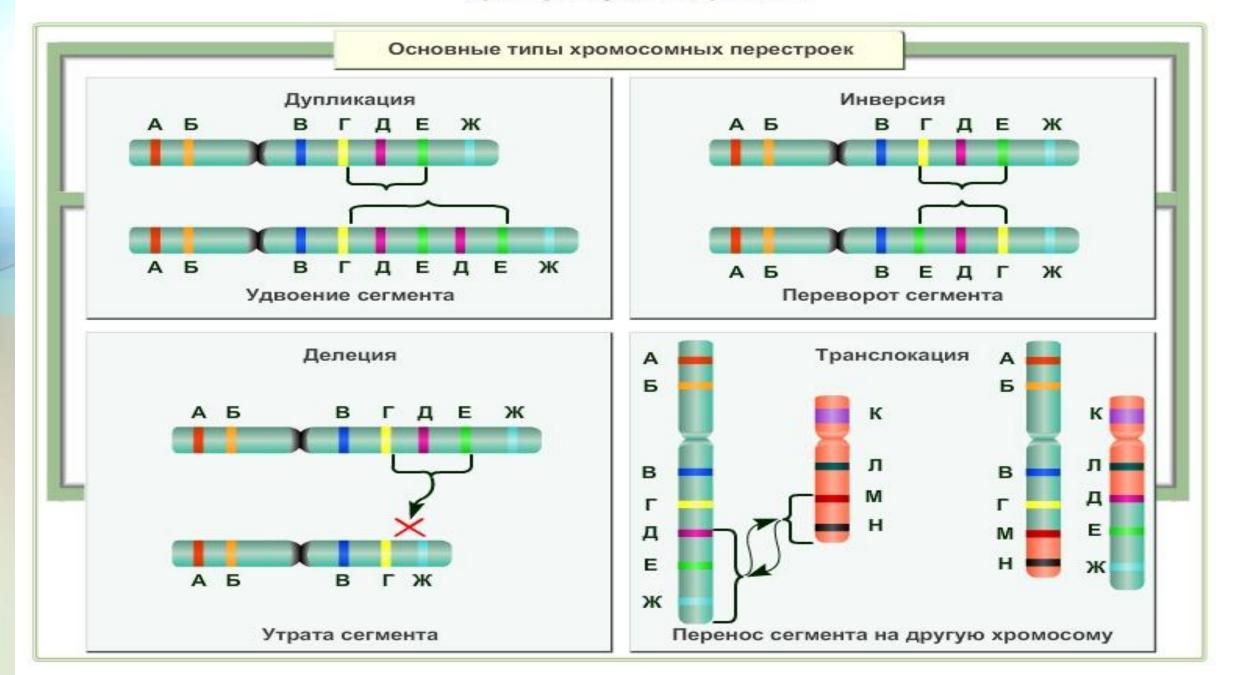
Нормальные эритроциты под микроскопом



Формы эритроцитов при серповидноклеточной анемии

Хромосомные мутации — изменения в структуре хромосом, связанные с потерей участка, его поворотом на 180°, удвоением или переносом на негомологичную хромосому

Примеры мутаций хромосом



Примеры структурных мутаций хромосом

- •Пороки развития головного мозга, опорнодвигательной системы, сердечно-сосудистой, мочеполовой
 - •Умственная отсталость разной степени в сочетании с физическим недоразвитием
 - •Первичное бесплодие

Геномные мутации – нарушения числа хромосом

Заболевания, связанные с изменением числа хромосом

	Синдром Дауна	Синдром	Синдром		
		Шерешевского -	Кляйнфельтера		
		Тёрнера			
Причина	Трисомия по 21-й хромосоме	Утрата одной	Наличие лишней X-		
		половой	хромосомы у		
		хромосомы,	мужчин, генотип ХХҮ		
		генотип Х0			
Характерные	Плоское лицо, монголоидный	Отставание в	Высокий рост,		
симптомы	разрез глаз, открытый рот,	физическом	длинные конечности,		
	аномалии зубов, короткий нос и	развитии,	развитие вторичных		
	другие. Имеются пороки сердца и	недоразвитость	половых признаков		
	желудочно-кишечного тракта.	женских половых	по женскому типу,		
	Характерна умственная	органов, интеллект	слабоумие		
	отсталость. Дети с синдромом	сохранён			
	Дауна очень ласковые,				
	внимательные и послушные				

Частота возникновения мутаций

- Частота мутаций возрастает если действие мутагена сильнее и продолжительнее
- Для мутагенов не существует нижнего предела их действия
- Средняя частота мутирования-10 на один локус (для человека)
- Средняя для всех- 10 10 мутаций на один локус за поколение
- Полезные мутации возникают очень редко- 1 на 100 тысяч

Характеристика мутационной изменчивости

Свойства мутационной	Характеристика
изменчивости	
1. Можно ли её считать	Нет, воздействие мутагенов
определённой	приводит к самым разным
изменчивостью?	мутациям
2. Можно ли её считать	Нет, это индивидуальная
групповой изменчивостью?	изменчивость
3. Влияние на генотип	Эта изменчивость приводит к
	изменению или генома, или
	хромосом, или генов
4. Влияние на фенотип	Часто мутации проявляются
	фенотипически

Свойства мутационной	Характеристика	
изменчивости		
5. Наследование полученных	Если мутации генеративные, то	
изменений	наследуются	
5. Значение для организма	Полезные мутации помогают	
	выжить, вредные — снижают	
	жизнеспособность особи	
7. Значение для вида	Основной поставщик	
	наследственной изменчивости	
	для естественного отбора	

Значение мутаций в природе

- Материал для естественного и искусственного отбора
- Рецессивные мутации в гетерозиготном состоянии резерв наследственной изменчивости
- Широко используются в селекции растений и микроорганизмов
- •Используются при разработке методов борьбы с вредителями