

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ЦИКЛ ОБЩИХ МЕДИЦИНСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО УРОКА

по дисциплине: «МЕДИЦИНСКАЯ ГЕНЕТИКА»

Тема – НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И СРЕДА

Группа – ДД-1-23

Составитель – А.ЖУМАБАЕВА

План-

1. Наследственная и ненаследственная изменчивость
2. Мутации и их классификация
3. Норма реакции, мутационные факторы

Литература:

Основная:

1. Е.К. Темочкина, «Медицинская генетика» 2003 г.
2. Фрейдли В.Н. «Биология» 2002г. Москва.

Дополнительная:

3. Учинов Д.Е. «Медицинская генетика» 2005г. Изд. «Мастерство»
4. Гайнутдинова И.К., Юрская Э.Д. «Медицинская генетика», 2010 г.
5. Завад Р.Г. «Общая медицинская генетика: лекции и задания», 2002г.
6. Бочкова Н.П. «Медицинская генетика: учебник для медицинских училищ и колледжей», 2010г. Москва
7. Курчатов «Генетика человека с основами общей генетики», 2006г.
8. Заверевский «Генетическая модифицированная источник пищи растительного происхождения», 2006г.

Программное обеспечение, электронные источники:

1. <http://medlib.ru/>-сайт медицинской литературы;
2. www.viv.ru/-федеральный центр информационного образовательных ресурсов;
3. www.derepka.ru/- сайт учрежденной Медицинских наук НИИ Медицинской генетики.
4. www.derepka.ru/forum о генетике и молекулярной биологии.
5. <http://www.livuzas.ru> . Федеральный центр по борьбе со НВ

Компьютерные вирусы:

1. Роль генотипа и внешней среды в проявлении признаков.
2. Близнецовый метод выявления роли наследственности и среды в формировании признаков человека.
3. Изучение классификация мутаций.
4. Изменчивость и ее значение.
5. Изучить близнецовый метод.
6. Мутационные факторы среды
7. Генетическая опасность загрязнение окружающей среды

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ- расширить и углубить знания об основных видах мутаций и причинах их возникновения

Формы проверки знания: - Оперативный опрос

Мотивация к изучению новой темы	Стимулировать интерес к заглавием-а вы знаете что такое -мутации	Продуктивная творческая активность студента	Слово учителя	За активность	Внимание студентов к уроку	тетрадь	4
Изложение новой темы	План: 1. Наследственная и наследственная изменчивость 2. Мутации и их классификация 3. Нормы реакции, мутационные факторы	Формирование у студентов о знаниях основные положения генетически законов, теории, законом ерностей, правам.	Лекция текст	За активность	Знает и понимает-типы мутаций, классификация мутации и их влияние на человека	Учебник, методически материалы.	21
Закрепление новой темы.	Проверить знание студентов о пройденном занятии.	Повторение терминов ,ответы на вопросы, формулировка выводов	Рассказ- беседа, объяснение	Отвечает на вопросы	Научится работать самостоятельно.	Тетради ватманы маркеры	0,3 4
Подведение итогов	Компьютерные вопросы: 1. Роль генотипа и внешней среды в проявлении признаков. 2. Клонирование метод выведения роли наследственности и среды в формировании признаков человека. 3. Изучение классификация мутаций. 4. Изменчивость и ее значение 5. Изучить биологический метод. 6. Мутационные факторы среды 7. Генетическая опасность загрязнение окружающей среды.	Работать с информационными текстами	Расширенная беседа	балл	Оценить достигнутых результатов	Словарь учителя	0,4 5
Оценивание	Стимулировать интерес к занятием	В конце урока подчитываются набранные баллы студентам		балл	После оценивания, студенты стремятся учиться хорошо.	Журнал стиперы	2
Домашнее задание	Запретить провиденный материал и дать возможность работать самостоятельно.	Делать СПС по темам № 7	Реферат, буклет, слайд, фото.		Научать делать выводы по пройденной теме.	слайдбук	2

№	Код и форма-ка Комп-ций	Результаты обучения (ОПОП)	Результаты обучения (Дисциплины)	Результаты обучения (Темы)	Методы и механизмы
1	ПК-3 Проводить амниоцентнику комбинированного состояния здоровья ребенка	РО-4. Уметь принимать профилактические лечебные и просветительские меры по улучшению здоровья населения на закрепленной территории	Знает и понимает основные виды изменчивости, значение механизмы комбинативной изменчивости причины и сущность мутационной изменчивости, виды мутаций Уметь – определять типы мутаций по описанию Владет-основные виды изменчивости, виды мутаций у человека	Знает и понимает виды мутаций-генотипные хромосомные, генные	Слово учителя, Мозговой штурм, плакат

Форма занятия: лекции (теория)

Тип занятия: комбинированный

Оборудование занятия: текст лекции, плакат, видеоролик, контрольные вопросы.
Междисциплинарная связь: химия; биология; генетика; биохимия; анатомия человека; цитология; нормальная физиология;

Внутрипредметная связь: Лекция-2,3,4.

Ход урока:

Этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студента	Методы	Форма оценивания	Ожидаемые результаты	Оборудова-ние занятия	Балл	Регла-мент
Организационный момент	Организовать внимание студентов к уроку	Внимание студентов к уроку	Индивидуаль- ный опрос	Отметка посещения и формы студентов.	Организовать внимание студентов к уроку	журнал	0,1	3
Опрос пройденного материала	1. Назовите – как выглядит 1 закон Менделя? 2. Кто является отцом генетики 3. Какая наука изучает ДНК	Отвечает на вопросы	Мозговой штурм	За активность	Повторение пройденного материала	тетрадь	0,1	4

Вариационный ряд листьев доурованто (цифрами обозначены типы листа)

Вариационная кривая – это графическое отображение зависимости частоты проявления варианта от его интенсивности.

Изменения фенотипа под воздействием условий внешней среды могут происходить не беспредельно, а только в ограниченном диапазоне (широком или узком), который обусловлен генотипом.

Диапазон, в пределах которого признак может изменяться, может называться нормой реакции.

- Так, например, признаки у коров, учитываемые в животноводстве, — удойность (т. е. количество вырабатываемого молока) и жирность молока — могут изменяться, но в разных пределах. В зависимости от условий содержания и кормления животных удойность варьируется существенно (от стаивок до нескольких ведер в сутки). В данном случае говорят о широкой норме реакции.
- А вот жирность молока очень незначительно колеблется в зависимости от условий содержания (всего за сутки доит прироста), т. е. этот признак характеризуется узкой нормой реакции.

К широкой норме реакции чаще относятся количественные показатели, к узкой — качественные

Широкая норма реакции	Узкая норма реакции
Высота растения	Форма цветка
Размеры листа	Размеры сердца
Рост человека	Размеры печени
Вес животного	Жирность молока
Яйцекладкость кур	Половые различия
Удоя молока	Скорость зрелости

Итак, условия внешней среды обуславливают изменения признака в пределах нормы реакции. Границы же последней предопределены генотипом. Следовательно, изменения своей нормы реакции могут происходить только в результате изменения генотипа (т. е. в результате генотипической изменчивости).

Модификационная изменчивость

Причина: Изменение условий среды

Результат: Приспособленность

Характер: Массовый



Мутации, классификация мутаций, мутагены

В основе возникновения мутации лежит изменение структуры ДНК или хромосомы, поэтому мутации наследуются в последующих поколениях. Мутационная изменчивость универсальна: она имеет место у всех животных, высших и низших растений, бактерий и вирусов.

Ненаследственная изменчивость

Изменчивость организма проявляется в разнообразии особей одного вида, породы или сорта, отличающихся друг от друга по комплексу признаков, свойств и качеств.

На основании причин возникновения изменчивости выделяют два ее вида:

→ наследственную (модификационную, фенотипическую)

→ ненаследственную (генотипическую).

Генотип — генетический материал организма

Фенотип — признаки организма (внешние и внутренние)

Модификационная (фенотипическая) изменчивость заключается в том, что под действием разных условий внешней среды у организмов одного вида, генотипически одинаковых, наблюдается различные признаки (фенотипы). Изменения эти индивидуальны и не наследуются, т. е. не передаются особям succeeding поколений.

Примеры проявления фенотипической изменчивости

1. В одном из слоев корневой одуванчика различают виды: острый британский и высокий голландский в разных условиях — в поле и в саду. К концу сезона из этих проросших выросли совершенно не похожие друг на друга растения. Первое из них (в поле) было высоким, с большими листьями и крупным цветком. Второе, выросшее в саду, в сухих условиях, оказалось низкорослым, с мелкими листьями и цветком.



Генотип у этих двух растений абсолютно идентичен (ведь они выросли из семян одного корня), но их фенотипы существенно различаются в результате разных условий произрастания. Потомки этих двух растений, выращенные в одинаковых условиях, потом не отличаются друг от друга. Следовательно, фенотипические изменения не наследуются.

Близкостепенное значение модификационной изменчивости заключается в обеспечении индивидуальной приспособленности организма к различным условиям внешней среды.

2. Рассмотрим другой пример. Представим себе, что две сестры, однояйцовых близнеца (т. е. с идентичными генотипами) выбрали еще в детстве разные увлечения: одна посвятила себя тяжелой атлетике, а другая — игре на скрипке. Очевидно, через десятка лет между ними будет наблюдаться существенное физическое различие. И такое же, что у спортсмена его новорожденного сына не родится с «атлетическими» признаками.

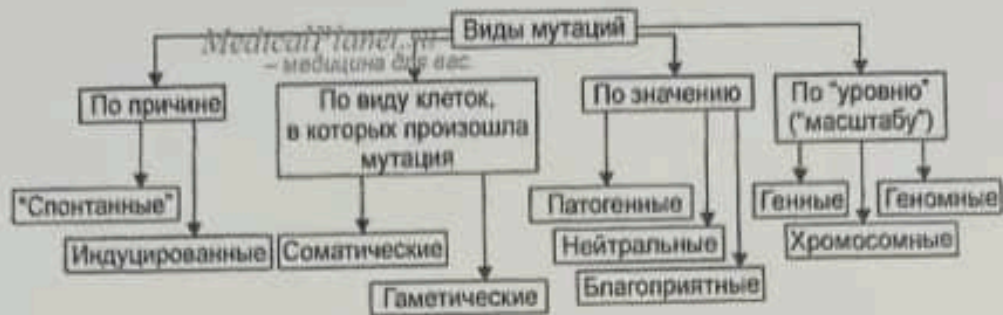


Статистические закономерности модификационной изменчивости можно выразить вариационным рядом и вариационной кривой. Вариационный ряд — ряд значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ (МОДИФИКАЦИОННАЯ)

Вариационный ряд листьев лавровишня (длина листьев в мм)





Классификация мутаций

Условно мутационный процесс делят на спонтанный и индуцированный. Первый протекает под влиянием естественных факторов (внешних или внутренних), второй — при целенаправленном воздействии на клетку. Частота спонтанного мутагеназа очень низкая. У человека она лежит в пределах 10^{-5} — 10^{-3} на ген за поколение. В пересчете на геном это означает, что у каждого из нас имеется в среднем один ген, которого не было у родителей.

Большинство мутаций являются рецессивными, что очень важно, т.к. мутации нарушают сложившуюся норму (дикий тип) и поэтому оказываются вредными. Однако рецессивный характер мутантных аллелей позволяет им длительное время сохраняться в популяции в гетерозиготном состоянии и проявляться в результате комбинативной изменчивости. Если возникшая мутация оказывает благоприятное влияние на развитие организма, она будет сохраняться естественным отбором и распространяться среди особей популяции.

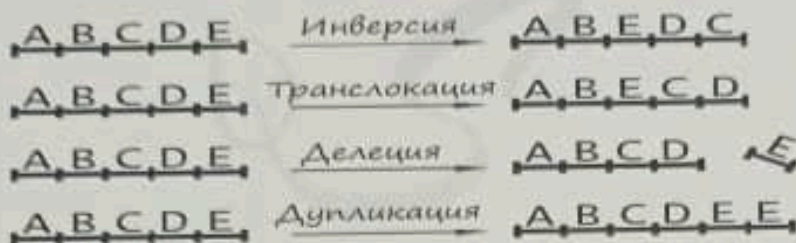
Мутации могут быть генеративными и соматическими. Первые возникают в половых клетках, вторые — в клетках тела. Их эволюционная ценность различна и связана со способом размножения.

Генеративные мутации могут происходить на разных этапах развития половых клеток. Чем раньше они возникнут, тем большее количество гамет будет их нести, и, следовательно, увеличится шанс их передачи потомству. Аналогичная ситуация имеет место и в случае возникновения соматической мутации. Чем раньше она происходит, тем большее количество клеток будет ее нести. Особи, имеющие измененные участки тела, называются мозаиками, или химерами. Например, у дрозофилы наблюдается мозаицизм по окраске глаз: на фоне красной окраски в результате мутации возникают белые пятна (лишенные пигмента фасетки).

У организмов, размножающихся только половым способом, соматические мутации не представляют никакой ценности ни для эволюции, ни для селекции, т.к. они не наследуются. У растений, которые могут размножаться вегетативно, соматические мутации могут стать материалом для отбора. Например, почковые мутации, которые дают измененные побеги (спорты). От такого спорта И.В. Мичурин, используя метод прививки, получил новый сорт яблони Антоновка 600-граммовая.

Внутрихромосомные перестройки могут быть трех типов: потеря (нехватка) участка хромосомы; удвоение участка хромосомы (дупликация); поворот участка хромосомы на 180° (инверсия).

Хромосомные мутации



К межхромосомным перестройкам относятся транслокации — перемещение участка одной хромосомы на другую, не гомологичную ей хромосому.

Утрата внутреннего участка хромосомы, не затрагивающего теломеры, носит название делеция, а потеря концевой участка — дефицисия.

Нехватки приводят к утрате части генетической информации, поэтому они вредны для организма. Степень вредности зависит от размера утраченного участка и его генного состава.

У человека с нехватками связан ряд наследственных заболеваний: тяжелая форма лейкемии (21-я хромосома), синдром кошачьего крика у новорожденных (5-я хромосома) и др.

Нехватки можно использовать для генетического картирования (генетическое картирование - это способ точно определить, какая хромосома имеет какой ген, и точно определить, где этот ген находится на этой конкретной хромосоме) путем установления связи между утратой специфического участка хромосомы и морфологическими особенностями особи.

Дупликацией называют удвоение любого участка хромосомы нормального хромосомного набора. Как правило, дупликации приводят к усилению признака, который контролируется геном, локализованным в этом участке. Например, удвоение у дрозофилы гена *Bag*, вызывающего редукцию числа глазных фасеток, приводит к дальнейшему уменьшению их количества.

Дупликации легко выявляются цитологически по нарушению структурного рисунка гигантских хромосом, а генетически их можно выявить по отсутствию рецессивного фенотипа при скрещивании.

Мутации разнообразны не только по своему фенотипическому проявлению, но и по тем изменениям, которые происходят в геноме. Различают мутации генные, хромосомные и геномные.

Генные мутации

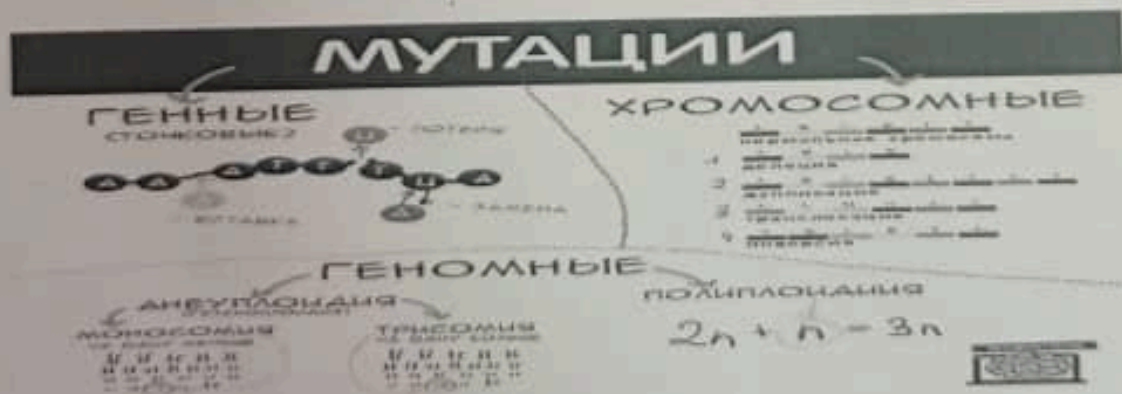
Генные мутации изменяют структуру отдельных генов. Среди них значительную часть составляют точковые мутации, при которых изменение затрагивает одну пару нуклеотидов. Чаще всего при точковых мутациях происходит замена нуклеотидов.

Кроме замены нуклеотидов, точковые мутации могут быть вызваны вставкой или выпадением одной пары нуклеотидов. Эти нарушения приводят к изменению рамки считывания, соответственно, изменяется генетический код и синтезируется измененный белок.

К генным мутациям относят удвоение и потерю небольших участков гена, а также инсерции — вставки дополнительного генетического материала, источником которого чаще всего являются мобильные генетические элементы.

Для появления генных мутаций имеются две основные причины: ошибки в ходе процессов репликации, рекомбинации и репарации ДНК (ошибки трех Р) и действие мутагенных факторов.

Под действием мутагенов может происходить превращение одного основания в другое. Например, азотистая кислота путем дезаминирования превращает цитозин в урацил. В следующем цикле репликации он спаривается с аденином и исходная пара GC замещается на AT.



Хромосомные мутации

Более серьезные изменения в генетическом материале происходят в случае хромосомных мутаций. Их называют хромосомными aberrациями, или хромосомными перестройками. Перестройки могут затрагивать одну хромосому (внутрихромосомные) или несколько (межхромосомные).

Анеуплоидия (греч. *an-* — отрицательная приставка + *ei* — полностью + *plōos* — кратный + *gōos* — вид)

Анеуплоидия — изменение кариотипа (совокупности признаков хромосом), при котором число хромосом в клетках не кратно гаплоидному набору (n). Таким образом, в результате анеуплоидии отсутствует одна (или несколько) хромосом, либо же хромосомы имеются в избытке ("лишние" хромосомы).

В случае отсутствия в хромосомном наборе одной хромосомы говорят о моносомии, двух хромосом — нуллисомии. Если к паре хромосом добавляется одна лишняя, говорят о трисомии.

Наследственные болезни, в том числе связанные с геномными мутациями: синдром Шерешевского-Тёрнера, Дауна — мы более детально обсудим в следующей статье, которая посвящена наследственным заболеваниям.

Примеры хромосомных мутаций



Раз уж мы затронули аутизм, то следует коснуться явления инбридинга и гетерозиса для их полного понимания.

Инбридинг (англ. *in* — в, внутри + *breeding* — разведение) — скрещивание близкородственных форм, в результате которого в ряду поколений увеличивается гомозиготность. С помощью инбридинга выводят чистые линии (AA, aa, BB, bb). Однако известно, что близкородственное скрещивание может приводить к проявлению рецессивных генов заболеваний и ослаблению потомства.



Инверсия — поворот участка на 180° — меняет порядок расположения генов в хромосоме. Это очень распространенный вид хромосомных мутаций. Особенно много их обнаружено в геномах дрозофилы, нематоды, традесканции. Различают два типа инверсий: парацентрические и периацентрические. Первые затрагивают только одно плечо хромосомы, не касаясь центромерного участка и не изменяя форму хромосом. Периацентрические инверсии захватывают район центромеры, включающий участки обоих плеч хромосом, и поэтому они могут значительно изменить форму хромосомы (если разрывы произойдут на разном расстоянии от центромеры).

Межхромосомные перестройки — транслокации, если они имеют характер взаимного обмена участками между гетерологичными хромосомами, носят название реципрокных. Если же разрыв затрагивает одну хромосому и оставшийся участок прикрепляется к другой хромосоме, то это — нерасцепная транслокация. Образующиеся хромосомы будут нормально функционировать при митотическом делении, если у каждой из них будет одна центромера.

Геномные мутации

Данный тип мутаций проявляется в изменении числа хромосом. Выделяют:

Автополиплоидию — кратное увеличение числа наборов хромосом

В результате таких мутаций количество хромосом увеличивается в кратное количество раз (2, 3, 4 и т.д.). В результате получают организмы триплоиды, тетраплоиды и т.д. Иногда такие мутации вызывают искусственно, к примеру, в селекции растений. Известно, что у полиплоидов более крупные и сочные плоды.

В селекции полиплоидию у растений вызывают добавлением специального химического вещества — колхицина, который блокирует образование нитей веретена деления. Вследствие этого хромосомы не расходятся и остаются в одной клетке — набор хромосом увеличивается в 2 раза.

Аллополиплоидия (греч. *άλλος* — другой и *πολύπλοος* — многократный) — объединение в организме хромосомных наборов от разных видов или родов

Имеет значение в процессе видообразования. Примером данной мутации может послужить отдаленная гибридизация (аутбридинг) пшеницы и ржи. Их геномы состоят из гаплоидного набора пшеницы (n) и гаплоидного набора ржи (m).

В результате такого скрещивания в 1875 году в Шотландии был получен первый искусственный стерильный гибрид — тритикале. Тритикале дает отличный урожай, в дальнейшем путем полиплоидии стерильность данного гибрида была преодолена.

Также примером отдаленной гибридизации, соответственно и аллополиплоидии, является гибрид осла (самца) и лошади (самки) — мул. Это животное отличается большой выносливостью, но опять-таки бесплодно вследствие геномной мутации.

Пагубное влияние многих соединений было обнаружено сравнительно недавно, менее ста лет назад. За этот период было открыто огромное количество веществ, которые окружают человека в повседневной жизни и приводят к мутационным изменениям.

Химические мутагены опасны также и тем, что одновременно с развитием мутаций они могут оказывать канцерогенное влияние, то есть провоцировать образование злокачественных и доброкачественных опухолей.

Биологические – представлены зачастую вирусами, проникающими в организм и влияющими на образование мутаций. К таким факторам можно отнести также распространенные вирусы, как корь и грипп. Они могут провоцировать такое явление, как наследственная изменчивость.

К мутагенам биологического характера можно отнести продукты распада и обмена веществ и некоторые антигены, попадающие в организм.

Биологические мутагены могут быть представлены так называемыми транспозонами. Это определенные участки ДНК, способные к такому явлению, как передвижение и размножение вне хроматинной структуры.

Также к биологическим факторам, воздействующим на организм, можно отнести некоторых представителей растительного мира. Например, безвременник осенний.

Влияние мутагенов на организм

Огромное количество мутаций, которые человек накопил за годы эволюции естественным путем, хранятся в генополе так называемым генетическим грузом. Многие из них были полезны и способствовали определенным эволюционным продвижениям. Однако вредные накопленные мутации стали причиной множества генетических и наследственных болезней.

Что такое мутаген в нашей жизни? Это наше постоянное окружение. Плохая экологическая ситуация, загрязненность воздуха химическими веществами, продукты и бытовые приспособления, содержащие в своем составе мутагены, негативно влияют на организм человека, способствуя развитию генетических аномалий в организме и, как следствие, возникновению различных дефектов у нового поколения.

Многokrатно увеличенное количество мутагенов формирует огромное число мутаций, которые популяция не в состоянии переработать эволюционным путем. Этот факт может поставить сообщество организмов под угрозу вымирания.

1. Мутагены, их влияние на организмы

Мутагены – совокупность факторов, которая оказывает серьезное влияние на организм и влечет за собой определенные мутации, иными словами — наследственные изменения.

Мутагены — это определенный набор факторов, который воздействует на организм, внося изменения в структуру генетического аппарата. Эти изменения могут наблюдаться на разных уровнях: от генных до хромосомных.

Учитывая то, что мутагены — это множество факторов, их можно подразделить на:

- Физические, - Биологические, - Химические.

Физические – определенные факторы, которые включают в себя воздействия различного рода излучений. Последние могут быть как электромагнитными, так и ионизирующими.

В свои собственные фоны излучений, которые, не превышая определенный уровень, не приносят вреда организму. Однако, если порог подобного процесса в окружающей среде поднимется, это может привести к мутациям. Кроме того, сильное радиоактивное излучение провоцирует лучевую болезнь и даже летальный исход.

Также к физическим факторам можно отнести температурный режим, а точнее, его резкие перепады, аномально высокие или низкие показатели.

Химические – химические факторы, среди прочих, наиболее распространены в окружающей среде. Источниками мутагенов такого характера могут служить:

- Продукты нефтяной переработки, - Некоторые из лекарственных препаратов.

- Многие химические пищевые добавки, - Некоторые представители пестицидной группы.

- Растворители органического происхождения, - Кислоты и щелочи.

Также к химическим факторам можно отнести определенную группу вирусов, нуклеиновые кислоты которых оказывают мутагенное воздействие.

Мутагены влияют не только на появление новых особей с несколько иной структурой генетической системы, но также способствуют появлению у ныне живущих организмов склонности к различного рода серьезным заболеваниям, например, онкологии.



ГЛОССАРИЙ

1. Аберрация хромосомная (хромосомная аномалия) – 1) обобщенное название любого из типов хромосомных мутаций – делеций, транслокаций, инверсий, дупликаций;
2. геномные мутации (анеуплоидии, трисомии и т. д.), Агенезия (аплазия) – полное врожденное отсутствие органа или его части. Анеуплоидия – измененный набор хромосом, в котором одна или несколько хромосом из обычного набора или отсутствуют, или представлены дополнительными копиями.
3. Делеция – 1) тип хромосомной мутации, при которой утрачивается участок хромосомы; 2) тип генной мутации, при которой выпадает участок молекулы ДНК.
4. Дупликация – 1) тип хромосомной мутации, при которой удвоен какой – либо участок хромосомы; 2) тип генной мутации, при которой удвоен какой – либо участок молекулы ДНК.
5. Инверсия – 1) тип хромосомной мутации, при которой последовательность генов в участке хромосом изменена в обратную сторону (поворот на 180 градусов); 2) тип генной мутации, при которой в определенном участке ДНК последовательность оснований заменена в обратную сторону (поворот на 180 градусов).
6. Моносомия – отсутствие в кариотипе одной хромосомы.
7. Тетраплоид – клетка или организм с четырьмя наборами хромосом.
8. Транслокация – перенос части хромосомы, как правило, на негомологичную хромосому.
9. Триплоид – клетка или организм с тремя гаплоидными наборами хромосом.
10. Трисомия – наличие добавочной хромосомы в кариотипе диплоидного организма; вид полисомии, при котором имеются 3 гомологичные хромосомы (индивид с трисомией называется трисомиком). 11. Хромосомные болезни – это большая группа врожденных наследственных заболеваний с множественными врожденными пороками развития, причиной которых является изменение количества или структуры хромосом.
12. Хромосомная мутация (или аберрация) – изменение в структур хромосом.
13. Хромосомный набор – совокупность хромосом в ядре нормальной гаметы или зиготы.
14. Эпикант – вертикальная кожная складка у внутреннего угла глазной щели.
15. Эуплоидия – наличие у индивидов полных наборов хромосом
16. Инбридинг (англ. inbreeding от in «внутри» + breeding «разведение») — форма гомогамии, скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов
17. Мутация (лат. mutatio «изменение») — стойкое (то есть такое, которое может быть унаследовано потомками данной клетки или организма) изменение генома

РЕЦЕНЗИЯ

Рецензия для проведения открытого урока по предмету « Медицинская генетика».
Преподаватель: Жумабаева Айнагул

Для группы лечебное дело по теме «Наследственность и среда» рекомендуемые
компетенции - ПК-3

План

- 1.Наследственная и ненаследственная изменчивость
- 2.Мутация и их классификация
- 3.Норма реакции, мутагенные факторы

Время проведения урока -1.12.23г.

К занятию имеется наличие рабочей программа и силлабус, сценарий и поурочный план, сбор материалов по теме плакаты, глоссарий, видеоматериалы и соответствующие оснащения для проведения контроля занятий подготовлены. Контрольные вопросы, билеты. Так же представлены план проведения открытого урока. (Теория).

Отметить его соответствия рабочей программы, и в цели одобрить положительно.

Жумабаева Айнагул рекомендуется к проведению открытого урока.

Рецензент  зав.цикл.Орозалиев Н.Б.