



*Мутация как
экологическая
проблема*



Мутация (от лат. mutatio — перемена)

— это изменение генов и хромосом, фенотипически проявляющиеся в изменении свойств и признаков организмов.

Процесс образования мутаций во времени и

Пространстве называют **мутагенезом**.

Мутации характерны для всех

живых существ, включая человека. Определяя мутации и мутагенез, следует также определить и такие понятия, как дикий тип организма или гена и мутантный организм

(**мутант**).

Под **диким типом** понимают организмы со свойствами, находимыми в природе.

Мутантные организмы (мутанты) — это организмы, содержащие

В

своём геноме одну или несколько мутаций.



2 мкм

Типы мутаций



- ▶ Генные мутации представляют собой стойкие изменения химического строения отдельных генов и, как правило, не отражаются на наблюдаемой в микроскоп морфологии хромосом

- ▶ Хромосомные мутации заключаются в изменении числа хромосом в клетках организма.

Общие закономерности мутагенеза

Мутагенез – это процесс возникновения наследственных изменений — мутаций, появляющихся естественно (спонтанно) или вызываемых (индуцируемых) различными физическими или химическими факторами — мутагенами.

Мутагены– физические и химические факторы, вызывающие стойкие наследственные изменения.

Канцерогены – это факторы, провоцирующие развитие онкологических заболеваний; тератогены – это факторы, провоцирующие развитие различных аномалий, уродств.

Наряду с тератами – уродствами – часто встречаются морфозы – изменения, которые не ведут к утрате органом его функций.



Мутагены

Химические

многие алкилирующие соединения (например, иприт, диметилсульфат, нитрозометилмочевина), аналоги азотистых оснований нуклеиновых кислот (например, 5-бромурацил), акридиновые красители, азотистая кислота, формальдегид, перекись водорода и некоторые органические перекиси, некоторые биополимеры и др.

Физические

все виды ионизирующее излучение (альфа–, бета–, гамма–, нейтронное и рентгеновское излучение, протоны, нейтроны и др.), коротковолновое ультрафиолетовое излучение, СВЧ излучение, действие экстремальных температур.

В чем суть?

Суть проблемы заключается в том, что ускорение частоты мутаций ведет к увеличению числа особей с врожденными дефектами и вредными отклонениями, передающимися по наследству.

Значит ли это, что неконтролируемое загрязнение биосферы мутагенами чревато угрозой возможного генетического кризиса для человека?

Основная опасность загрязнения окружающей среды мутагенами, как полагают генетики, заключается в том, что вновь возникающие мутации, не «переработанные» эволюционно, отрицательно влияют на жизнеспособность любых организмов. И если поражение зародышевых клеток может привести к росту числа носителей мутантных генов и хромосом, то при повреждении генов соматических клеток возможно возрастание числа раковых заболеваний.



В частности, мутагены окружающей среды влияют на величины рекомбинаций наследственных молекул, являющихся также источником наследственных изменений. Возможно и влияние на функционирование генов, что может быть причиной уродств, наконец, вероятны поражения ферментных систем, что изменяет различные физиологические особенности организма, вплоть до деятельности нервной системы, а следовательно, сказывается и на психике. Генетическая адаптация популяций человека к возрастающему загрязнению биосферы мутагенными факторами принципиально невозможна !

Методы выявления мутагенов

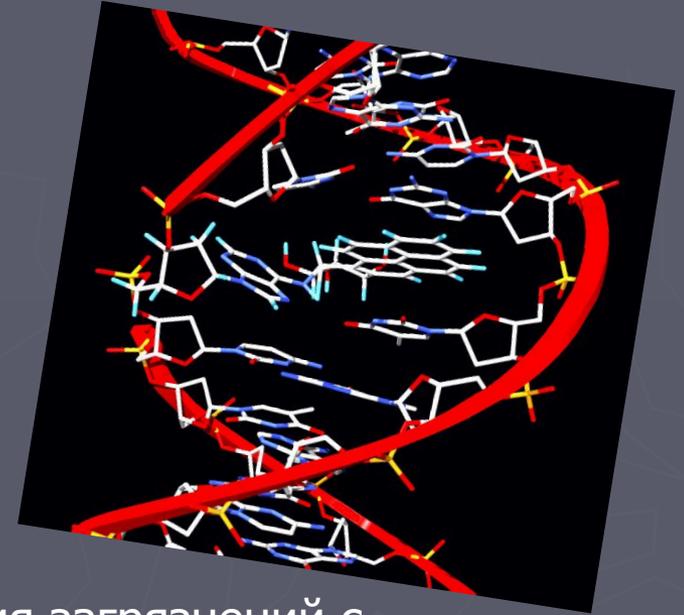
В нашей стране усилия генетиков своевременно направлены на разработку методов выявления мутагенов окружающей среды.

Прежде всего, необходимо оценить мутагенность различных

загрязнений на высокочувствительных биологических тест-системах,

в том числе и тех, которые могут поступить в биосферу, и если риск

для человека доказан, то принимать меры для борьбы с ними.



Так возникает задача **скрининга** — просеивания загрязнений с целью выявления мутагенов и выработки специального законодательства для регулирования их поступления в окружающую среду. И таким образом, контроль генетических последствий загрязнения в комплексе содержит в себе две задачи: испытание на мутагенность факторов среды различной природы (скрининг) и мониторинг популяций.

Вклад мутагенов различной природы в загрязнение окружающей среды

Представление о том, что значительная часть поступающих в окружающую среду химических загрязнений является мутагенной, возникло только в 70-е годы.

С тех пор выяснилось, что химических мутагенов больше, чем радиационных, что мутагены эти высокоспецифичны — разные химические вещества могут вызывать различные мутационные эффекты: от точковых мутаций (генов) до хромосомных и геномных.



МУТАГЕНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Человек в своей повседневной деятельности сталкивается с множеством химических веществ, используемых в огромном количестве в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и в быту.

Вещества, применяемые в промышленности

Мономер винилхлорида производится промышленностью более 50 лет. Свыше 95% его используется для производства синтетических смол. Мутагеном является не сам винилхлорид, а его метаболиты, в первую очередь, хлорэтиленоксид. Последний обладает сильнейшими мутагенными и канцерогенными свойствами для млекопитающих. Мутагенной активностью обладает стирол, использующийся в производстве полиэфирных пластмасс, и хлорпрен, применяемый в производстве полихлорпреновых эластомеров. Установлена мутагенная активность соединений свинца, цинка, ртути, хрома и других металлов.





Вещества применяемые в сельском хозяйстве

Интенсивная химизация сельского хозяйства привела к повышению урожайности и одновременно к загрязнению окружающей среды пестицидами и другими химическими соединениями. Цитогенетические нарушения обнаружены и у лиц, контактировавших с беномилом, полихлорпреном, полихлоркамфеном, котораном, а также комплексом фосфорорганических и других пестицидов.

Лекарственные препараты

Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты

Мутагенными для микроорганизмов оказались многие нитроимидазолы, которые обычно используются для лечения заболеваний, вызванных трихомонадами, амебами и анаэробными бактериями.

можно отнести противосудорожные препараты, психотропные (клозепин), гормональные, смеси для наркоза. Эти препараты индуцируют хромосомные aberrации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними.



Компоненты пищи

Ряд веществ, содержащихся в пище, обладает мутагенной активностью. К ним можно отнести нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокридазоазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, — растительного происхождения. Из них около 70% содержится в овощах и картофеле, а 19% — в мясных продуктах. С пищей человек получает в среднем около 100 мг нитратов в день.



Компоненты табачного дыма

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов. Большинство исследователей связывали мутагенную активность табачного дыма с содержанием в нем высокомутагенных продуктов пиролиза белков и аминокислот, а также нитрированных ароматических углеводов. Кроме того, в табачном дыме обнаружены специфические нитроамины, представляющие собой нитрозированные производные алкалоидов табака.

Аэрозоли воздуха

Существует ряд подходов к испытанию и определению мутагенных компонентов загрязняющих частиц воздуха.

Состав экстракта загрязнителей воздуха зависит от размера частиц, осажденных на фильтре, и химических реакций между частицами, а также от растворителя, использованного для растворения экстракта .

Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе в тесте Эймса показало, что 1 м³ задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем незадымленного. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической активации.



Природные мутагены

В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды. Наиболее сильными мутагенами являются афлатоксины – токсины грибов *Aspergillus flavus* Link и *A. parasiticus* speare. Афлатоксины отличаются среди микотоксинов своими токсическими свойствами и широким распространением. По химической структуре они представляют собой фурукумарины

Немаловажное значение имеют результаты изучения влияния флавоноидов на активность известных мутагенных загрязнений окружающей среды. Совместное поступление их в организм человека имеет место в повседневной жизни.

