***Занятие № 15 Мутагены, их влияние на наследственный аппарат человека.***

**Цели занятия:** формирование у учащихся понятия «мутаген», формирование умений классифицировать мутагенные факторы, формирование навыков здорового образа жизни – навыков защиты от вредного воздействия мутагенов с целью профилактики от наследственных заболеваний, продолжить формирование интереса к предмету при помощи внеурочного образования, продолжить ориентирование учащихся на естественно - гуманитарный профиль, продолжить расширение базового уровня знаний учащихся по генетике с целью подготовки к сдаче ЕГЭ, продолжить воспитание бережного отношения к своему здоровью, к здоровью близких людей, воспитание экологической культуры поведения, в частности, воспитание бережного отношения к окружающей среде.

**Ход занятия.**

***1****.*  ***Поисковая беседа.***

Добрый день ребята, уважаемые гости. Сегодня мы поговорим с вами о самом главном для человека, о его здоровье. Согласитесь, что основные составляющие здоровья человека - это наследственность, среда обитания, образ жизни. Наша задача на сегодняшнем уроке узнать, какие факторы среды могут оказать вредное воздействие на организм человека, узнать, что такое мутагены, научиться классифицировать мутагенные факторы, узнать о самых опасных мутагенах и самое главное, мы научимся защищаться от вредного влияния мутагенов на организм человека. Прежде чем перейти к обсуждению вопросов, поставленных на сегодняшнем уроке, давайте вспомним материал предыдущих занятий, связанных с темой урока. Ответим на вопросы:

1.Что такое генотип? Что такое фенотип?

2.Где локализованы гены, в каких структурах клетки?

3.Что представляет собой ген с химической точки зрения?

4.Что определяет белок?

Внимание, логическая цепочка:

**ДНК ----- БЕЛОК------ ПРИЗНАК** или

**ГЕНОТИП** определяет **ФЕНОТИП**

5.Что такое мутация? К чему могут привести мутации?

Идет обсуждение ответов на поставленные вопросы.

А сейчас открыли тетради и записали тему урока «Мутагены, их влияние на наследственный аппарат человека».

**2. Лекция учителя сопровождается презентацией.**

1**.** Гены, с одной стороны, обладают значительной устойчивостью, с другой стороны, они способны изменяться - мутировать. Мутации отдельного гена происходят крайне редко, в среднем на 10000 генов – одна мутация. Это имеет большое биологическое значение. Если бы гены легко и часто изменялись, то существование видов стало бы невозможным, ибо в каждом поколении организмы превращались бы в нечто совершенно новое, непохожее на своих родителей. К тому же большинство мутаций вредные для организмов.

В настоящее время доказано, что неблагополучная экологическая обстановка может явиться непосредственной причиной мутаций у человека. Физические и химические факторы, способные вызывать мутации, называют мутагенными факторами (Учащиеся делают краткие записи в тетрадях). Мутагенные факторы можно классифицировать согласно природе их происхождения:

1. Мутагенные факторы физической природы:

1)Электромагнитное загрязнение среды электромагнитными полями, источником которых являются: 1)высоковольтные линии электропередач, 2) электроподстанции 3)антенны радио -и телепередающих станций, 4) микроволновые печи, 5)компьютеры, 6) радио- и сотовые телефоны. Отрицательное воздействие электромагнитного загрязнения среды изучено недостаточно: повышенная утомляемость, головные боли, чувство апатии, депрессивное состояние.

2)Радиоактивное загрязнение (радиоактивный распад);

3)Ионизирующее излучение;

4)Ультрафиолетовые лучи;

5)Чрезмерно высокая или низкая температура.

2. Мутагенные факторы химической природы:

1) Естественные природные вещества (нитраты, нитриты, тяжелые металлы (например, ртуть, свинец), гормоны, алколоиды;

2) Переработанные природные соединения (продукты переработки нефти, сгорания угля, древесины);

3)Химические вещества, не встречающиеся в природе (пестициды (гербициды, фунгициды-ядохимикаты), используемые в сельском хозяйстве, промышленные яды, используемые в производстве (синтетические хлорсодержащие органические соединения, ароматические углеводороды – бензол, фенол ), бытовые химикаты, применяемые в виде пищевых добавок (например, ароматические углеводороды - цикламаты, глутамат натрия, нитрид натрия), средства санитарии, личной гигиены, косметики, некоторые лекарственные препараты - цитостатики, препараты, содержащие ртуть, иммунодепрессанты;

3. Мутагенные факторы биологической природы: микроорганизмы сточных вод, свалок, кладбищ, канализаций, выбросов предприятий промышленного биосинтеза, оказывающие весьма вредное воздействие на здоровье человека и его генофонд (например, вирусы кори, краснухи, гриппа, антигены некоторых микроорганизмов).

Учащиеся делают краткие записи в тетрадях.

2. С точки зрения наследственности человека самое опасное загрязнение биосферы - это радиоактивное загрязнение, которое осуществляют радиоактивные нуклиды (физическое загрязнение). Как вам известно, из курса физики, радиоактивные нуклиды – это ядра нестабильных химических элементов (например, плутония), испускающие с огромной скоростью заряженные частицы (электроны, протоны, позитроны и другие), способные подобно крошечным пулям проникать через вещества и через живые ткани организмов. Радиоактивное излучение не оставляет внешних следов и само по себе никак не ощущается, но способно разрушать молекулы ДНК в составе клеток. В результате клетки теряют способность к делению. Деление соматических (неполовых) клеток с такой мутантной ДНК становится бесконтрольным и ведет к развитию злокачественных опухолей. Облучение яйцеклетки или сперматозоида ведет к врожденным уродствам у потомства. Это особенно опасно тем, что долгие годы изменения в структуре ДНК могут никак не проявляться. **Генетически опасна доза радиации любой интенсивности,** так как радиация накапливается в живом организме. Например, живые организмы, поглощая кальций, необходимый элемент костей и мышц, накапливают и радиоактивный стронций, геохимически близкий к кальцию и т.д.

**3. Создание познавательно-поисковой ситуации.**  Ребята, а что может быть причиной радиоактивного загрязнения биосферы, с чем ассоциируется слово радиация? Обсудить возможные варианты ответов. Существуют два основных источника радиоактивного загрязнения биосферы: естественные и искусственные источники. И человек, как и все живые существа, всегда подвергался естественному облучению, например, космическими лучами (это широкое понятие включает в себя и ультрафиолетовые лучи, и ионизирующее излучение, и лучи Рентгена) – поток протонов и позитронов, обладающих колоссальной энергией; земной радиацией – радиоактивное излучение горных пород и осадков, в состав которых входят радиоактивные элементы. Получается, что строительные материалы, которые изготавливаются из этих горных пород, могут быть опасными для человека. (Установлено, что самые экологически безопасные дома из древесины, на втором месте – дома из кирпича, и хуже всего человеку в зданиях из железобетона).

Но большую опасность представляет радиоактивное загрязнение среды в результате деятельности человека, т.е. искусственная радиация. Например, испытания ядерного оружия, строительство АЭС. Во второй половине прошлого столетия началось введение в эксплуатацию космической техники, атомных электростанций, ледоколов, подводных лодок, работающих на ядерном топливе. При нормальной эксплуатации объектов ядерной энергетики и промышленности загрязнение окружающей среды радиоактивными нуклидами составляет ничтожную долю от естественного фона. Иная ситуация складывается при авариях на атомных объектах. Так при аварии на 4-ом блоке Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года в окружающую среду было выброшено около 50 тонн ядерного топлива (к примеру, масса радиоактивных веществ бомбы, сброшенной на Хиросиму, составляла 4,5 тонн). Радиоактивные вещества поднялись на высоту до 11 км и охватили территории Украины, Белоруссии и центральных районов России площадью более 100 тысяч км. В Европе зафиксировано более 10000 случаев уродств у новорожденных, более 10000 случаев рака щитовидной железы. Щитовидная железа один из органов наиболее подверженных возникновению рака, т.к. она может накапливать радиоактивный изотоп йода 131. По данным организации «Союз Чернобыль» из 600000 ликвидаторов аварии 10% уже умерло, 165000 стали инвалидами. В настоящее время все острее встает проблема складирования и хранения радиоактивных отходов военной промышленности и АЭС.

Кроме перечисленных источников радиации есть другие, можно сказать, бытовые источники облучения:

1. Потребительские товары (радиолюминесцентные электроприборы, к примеру, облучение от цветного телевизора в 2,5 раза больше, чем от черно-белого, компьютер и т.д.);
2. Рентгенодиагностика (радиоизотопная медицина), которая находит все более широкое применение в установлении диагноза, а в дальнейшем при лечении;
3. Радиотерапию используют для разрушения раковых опухолей, однако, при сильном облучении становится невозможным деление всех клеток организма, становится невозможным обновление клеток крови, кожи и т.д., возникает лучевая болезнь с летальным исходом. Можно сказать, убийственное лечение.
4. Наконец, нельзя не сказать, о курении.

Более подробно остановимся на курении, т.к. это всеобщее зло. По ущербу, наносимому здоровью, курение занимает одно из первых мест среди других радиоактивных воздействий. В процессе курения на конце сигареты в месте образования белого пепла заметен голубоватый дымок. Это горит радиоактивный цезий. Можно сказать, мини АЭС на конце сигареты. Цезий геохимически близок к калию и поэтому может накапливаться в мышечных тканях наряду с калием. Поэтому курение усугубляет действие естественной радиации, что отражается на продолжительности жизни курящих и их потомстве. Установлено, что курильщики умирают от рака легких на 70% чаще, чем некурящие. У курящей матери большой риск мертворождения или ребенок может родиться физически и умственно отсталым.

В настоящее время существует радиационно - гигиеническая точка зрения, согласно которой, любой, сколь угодно малой, поглощенной дозе радиации соответствует определенный вредный эффект. Лучше переоценить возможный вредный эффект, чем его недооценить.

**4.** По просьбе учителя учащиеся на это занятие принесли различные напитки и продукты в красивых пластиковых упаковках, причем только то, что они сами очень любят (газированные кока-кола, чипсы, сухарики и т.п.). Все эти «вкусности» выкладываются на стол учителя**. Создается проблемная ситуация: на сколько небезопасно то, что любят поесть школьники?** Мутагенным фактором могут быть также химические вещества. В настоящее время известно от 7 до 9 млн. химических веществ и соединений, из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека: более 5 тыс. – в виде пищевых добавок, 4 тыс. – в виде лекарственных препаратов, 1,5 тыс. – в виде препаратов бытовой химии. На международном рынке ежегодно появляется от 500 до 1000 новых химических соединений и смесей в виде лекарств, пищевых добавок, средств бытовой химии, парфюмерии. Причем эти соединения либо мало изучены, либо не опробированые как следует. Многие химические вещества обладают канцерогенными и мутагенными свойствами. Среди них особенно опасны 200 наименований (список составлен экспертами ЮНЕСКО): бензол, фенол, асбест, красители, пищевые добавки, пестициды, хлорсодержащие органические соединения, соли тяжелых металлов и т.п. Например, установлена высокая чувствительность мужских половых желез к бензолу, хлорорганическим соединениям, марганцу, свинцу. В выхлопных газах автомобилей высоко содержание солей тяжелых металлов, в частности свинца. Получается, что чем больше транспорта на улицах, тем хуже человеку в таком городе. Известно хлорорганическое соединение винилхлорид, вещество из которого получают пластмассу – поливинилхлорид. Его формула есть в школьном учебнике химии. Оно используется для упаковки пищевых продуктов и напитков. Винилхлорид выделяется из упаковочных материалов и попадает пищу прямо пропорционально времени хранения, концентрация его в пищевом продукте увеличивается с ростом температуры. Глутама́т на́трия (лат. monosodium glutamate, мононатриевая соль глутаминовой кислоты) — пищевая добавка, предназначенная для усиления вкусовых ощущений за счёт увеличения чувствительности сосочков языка. Его ежегодное потребление на планете достигло 200 000 тонн. Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E 621. По некоторым данным приводит к потере вкусовых ощущений из-за атрофирования вкусовых рецепторов языка. Глутамат натрия вызывает оксидативное повреждение клеток животных, при этом также повреждая ДНК. Хочется сказать еще об одном веществе – тоже пищевой добавке нитриде натрия, который используется как стабилизатор, придает устойчивый цвет колбасе. Провели исследования, поставили опыты на мышах, животных в течение недели кормили только колбасой, через десять дней у животных были обнаружены симптомы рака крови. Сделаем локальный вывод, что те продукты, которые упакованы в красивые пакеты, имеют красивый вид, цвет, острый вкус, например, бекона, имеют длительный срок хранения лучше не употреблять в пищу, т.к. эти продукты напичканы пищевыми добавками.: красителями, усилителями вкуса, стабилизаторами. Рекомендуется питаться продуктами, во-первых, местного производства, во- вторых, со сроком годности не более 3-х суток. Установлено, что чем меньше срок хранения продукта, тем меньше в нем пищевых добавок, тем безопаснее данный продукт для здоровья.

Особое коварство этих веществ состоит в том, что скрытый период заболеваний продолжается более 15 лет. Многие из этих синтетических веществ настолько напоминают природные, что могут усваиваться организмами и взаимодействовать с ферментами. Организм может оказаться не способным разлагать их или включать в метаболизм иным путем. Как и тяжелые металлы, так и галогенированные углеводороды опасны ввиду способности к биоаккумуляции, когда малые, кажущиеся безвредные дозы, получаемые в течение длительного времени накапливаются в живом организме. Эти вещества легко поглощаются и медленно выводятся. Есть еще один момент. Человек находится на вершине экологической пирамиды. Получается, что растения, находящиеся у основания пирамиды, усваивают и накапливают в своих тканях и радиоактивные вещества, и другие химические соединения, например, нитраты. Питаясь растениями, животные следующего трофического уровня получают исходно более высокие дозы, накапливаются более высокие концентрации и т.д. В результате на вершине данной пищевой цепи концентрация химиката в организмах может стать в 100 тыс. раз выше, чем во внешней среде. Такое накопление вещества при прохождении через пищевую цепь называют биоконцентрированием. И биоаккумуляцию, и биоконцентрирование трудно заметить до достижения опасного уровня химиката, когда уже бывает трудно что- либо предпринять и изменить. Ситуацию осложняют и так называемые синергические эффекты. Обычно ядохимикаты редко встречаются по отдельности, а два или три или более ядов вместе дают эффект, во много раз превышающий сумму действий каждого из них. Это явление называют синергизмом.

Ребята, а можно ли и если можно, как уменьшить поступление мутагенов и канцерогенов в организм? Каким образом можно сохранить здоровье на долгие годы?

***5.Сегодня у нас в гостях эксперты-медики. Слово предоставляется экспертам. Эксперт первый:***

Для уменьшения поступления вредных веществ в организм с пищей необходимо соблюдать простые правила:

1) Тщательно мыть овощи и фрукты, снимать с них кожуру;

2) Овощи предварительно заливать водой на несколько часов;

3) Выдерживать мясо в течение 2-4 часов в соленой воде, удалить сухожилия, головы рыбы и птицы;

4) Стараться не употреблять в пищу переваренные, особенно пережаренные блюда, копченые продукты, т.к. при жарке и копчении в продуктах образуется бензиперин - вещество, обладающее канцерогенными и мутагенными свойствами;

5) Постараться отказаться от колбасы, т.к. в колбасу добавляют нитрид натрия, который придает колбасе устойчивый цвет. Нитрид натрия обладает и канцерогенными, и мутагенными свойствами;

6)Стараться не употреблять напитки, разлитые в пластмассовую тару, безопаснее будут напитки, которые хранятся в стеклянной таре; постараться не использовать в пищу чипсы, сухарики и прочую подобную продукцию;

7) Нужно меньше загорать, меньше смотреть телевизор и на расстоянии не менее 2 метров, лучше черно- белый, не курить!

8) Ребята, когда вы вырастите и задумаете построить свой дом, то помните, что лучше всего человеку в деревянных домах.

***Эксперт второй:*** Можно оздоравливаться, очищая свой организм от мутагенов и канцерогенов:

1) Принимать настои трав и плодов, обладающих легким мочегонным действием (укроп, зеленый чай, брусника, можжевельник, шиповник, мята, ромашка);

2) Регулярно опорожнять кишечник, для чего следует есть продукты, содержащие клетчатку (хлеб грубого помола, пшенную, гречневую, овсяную каши, капусту, свеклу, чернослив), пить настой крапивы;

3) Связывать радионуклиды пектинами, т.е. пить соки с мякотью, морсы, компоты, есть яблоки, клюкву, абрикос, сливу, черную смородину, вишню, дыню, цитрусовые;

4) Использовать в пищу продукты, повышающие устойчивость организма к действию радиоактивного излучения, продукты, содержащие белки, растительные масла, рыбу, орехи, семена тыквы, подсолнечника, витамины;

5) В случае опасности выброса изотопа йода 131 в атмосферу при взрывах и авариях для нейтрализации вредного воздействия изотопа среди населения проводится йодная профилактика с помощью таблеток йодида калия.

***6. Итоги занятия:*** формулирование кратких выводов по теме занятия.

Итак, ребята, что мы сегодня узнали? Ребята высказывают свое мнение, рассказывают о том, что больше всего им запомнилось, делают краткие выводы о том, что мощным мутагенным фактором является радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Существуют два основных источника радиоактивного загрязнения среды:

1) Естественный – космические лучи, ультрафиолетовые лучи, горные породы, содержащие радиоактивные элементы.

2) Искусственный – АЭС, ледоколы, подводные лодки, ядерные испытания, радиолюминесцентные электронные приборы, рентгенодиагностика, курение.

Радиоактивное действие заряженных частиц и коротоволновых электромагнитных излучений сводится к возникновению мутаций – стойким изменениям ДНК. Если мутирует соматическая клетка, то это может привести к развитию злокачественных опухолей, если мутирует ДНК половой клетки, то это может привести к рождению неполноценного потомства.

Мутагенным фактором являются также химические соединения нитраты, пестициды, хлорорганические соединения. Необходимо знать о важнейших мутагенах и уметь защищаться от них – правильно готовить еду, правильно питаться, меньше смотреть телевизор, меньше работать и играть за компьютером, не курить, вести спортивный образ жизни.