

Дата: 24.04.2020г.

Специальность: 40.02.01 «Право и организация социального обеспечения»,
38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)», 44.02.01
«Дошкольное образование», 44.02.02 «Преподавание в начальных классах»,
38.02.06 «Финансы», 38.02.07 «Банковское дело»

Курс: 1-й

Дисциплина: Основы безопасности жизнедеятельности

Преподаватель: Ахадова Э.Т.

Лекция

Тема для изучения: Ионизирующие излучения

План:

- 1. Виды и физическая природа ионизирующих излучений**
- 2. Биологическое воздействие ионизирующих излучений**
- 3. Нормирование ионизирующих излучений**

1. Виды и физическая природа ионизирующих излучений.

К ионизирующим излучениям относятся корпускулярные (альфа, бета, нейтронные) и электромагнитные или фотонные (гамма, рентгеновские) излучения, способные при взаимодействии с веществом создавать в нем заряженные атомы и молекулы – ионы.

Энергию частиц ионизирующего излучения измеряют во внесистемных единицах – электрон-вольтах, эВ. $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

Альфа-излучение представляет собой поток ядер гелия, испускаемых веществом при радиоактивном распаде. Чем больше энергия частиц, тем больше полная ионизация, вызываемая ею в веществе. Энергия альфа-частиц, испускаемых различными радионуклидами, лежит в пределах 2-8 МэВ. Пробег альфа-частиц достигает 8-9 см в воздухе, а в живой ткани – несколько десятков микрометров. Обладая сравнительно большой массой, альфа-частицы быстро теряют свою энергию при взаимодействии с веществом, что обуславливает их низкую проникающую способность и высокую удельную ионизацию, составляющую в воздухе на 1 см пути 25-60 тыс. пар ионов.

Бета-излучение - поток электронов или позитронов, возникающих при радиоактивном распаде. Энергия бета-частиц достигает 3-3,5 МэВ.

Максимальный пробег в воздухе 1800 см, а в живых тканях 2,5 см. Ионизирующая способность бета-частиц ниже (100 пар ионов на 1 см пути), а проникающая способность выше, чем альфа-частиц, так как они обладают значительно меньшей массой.

Нейтронное излучение - поток нейтронов. Поскольку нейтроны не имеют электрического заряда, они взаимодействуют только с ядрами атомов. Энергия нейтронов в зависимости от вида (тепловые, промежуточные, быстрые, релятивистские) достигает 20 МэВ.

Гамма-излучение – электромагнитное излучение, испускаемое при ядерных превращениях или взаимодействии частиц. Энергия находится в пределах 0,01-3 МэВ.

Гамма-излучение обладает наибольшей проникающей способностью и наименьшим ионизирующим действием. Прохождение фотонного излучения через вещество вообще не может быть охарактеризовано понятием пробега. Ослабление потока электромагнитного излучения в веществе подчиняется экспоненциальному закону. Особенность экспоненциальных кривых состоит в том, что они никогда не пересекаются с осью абсцисс. Это значит, что какой бы ни была толщина слоя вещества, нельзя полностью поглотить поток фотонного излучения, а можно только ослабить его интенсивность в любое число раз.

Рентгеновское излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения, в рентгеновских трубках, в ускорителях и т.п. Энергия фотонов не более 1 МэВ.

Так же как и гамма-излучение, рентгеновское излучение обладает большой проникающей способностью и малым ионизирующим действием.

2. Биологическое воздействие ионизирующих излучений.

Чем больше происходит в веществе актов ионизации под воздействием излучения, тем больше биологический эффект.

Ионизация живой ткани приводит к разрыву молекулярных связей и изменению химической структуры различных соединений. Изменения в химическом составе значительного числа молекул приводят к гибели клеток.

Кроме этого, под влиянием излучений в живой ткани происходит расщепление воды на атомарный водород Н и гидроксильную группу ОН, которые, обладая высокой химической активностью, вступают в соединение с другими молекулами ткани и образуют новые химические соединения, не свойственные здоровой ткани. В результате нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ нарушаются.

Необходимо различать внешнее и внутреннее облучение. Под внешним облучением понимается такое воздействие излучения на человека, когда источник радиации расположен вне организма и исключена возможность попадания радиоактивных веществ внутрь организма. При внешнем облучении наиболее опасны гамма-, рентгеновское и нейтронное облучения. Внешнее облучение имеет место при работе на рентгеновских

аппаратах и ускорителях, при работе с радиоактивными веществами, находящимися в герметичных капсулах.

При работе с радиоактивным веществом интенсивному облучению могут подвергаться руки, поражение которых может быть хроническим или острым. Первые признаки хронического поражения обнаруживаются не сразу, они проявляются в сухости кожи, трещинах на ней, ее изъязвлении, ломкости ногтей, выпадении волос. При остром лучевом ожоге кистей рук наблюдаются отеки, пузыри и омертвление тканей, долго не заживающие лучевые язвы, на месте образования которых возможны раковые заболевания.

Жесткие рентгеновские и гамма-лучи могут привести к летальному исходу, не вызвав при внешнем облучении изменения кожных покровов.

Альфа- и бета-частицы, обладая незначительной проникающей способностью, вызывают при внешнем облучении только кожные поражения.

Внутреннее облучение происходит при попадании радиоактивного вещества внутрь организма при вдыхании загрязненного воздуха, через пищеварительный тракт (при приеме пищи, питье, курении) и в редких случаях через кожу.

При попадании радиоактивного вещества внутрь организма человек подвергается непрерывному облучению до тех пор, пока радиоактивное вещество не распадется или не выведется из организма в результате физиологического обмена. Это облучение очень опасно, т.к. вызывает долго не заживающие язвы, поражающие различные органы.

Человек постоянно подвергается облучению естественным фоном излучения, состоящим из космического излучения и излучения естественно распределенных природных радиоактивных веществ (на поверхности земли, в приземной атмосфере, в продуктах питания, в воде и т.д.). Естественный фон внешнего излучения на территории нашей страны создает мощность эквивалентной дозы 0,36-1,8 мЗв/год, что соответствует мощности экспозиционной дозы 40-200 мР/год. Кроме естественного облучения, человек облучается и другими источниками, например при производстве рентгеновских снимков черепа – 0,8 – 6 Р, позвоночника – 1,6 – 14,7 Р, флюорографии – 0,2-0,5 Р, грудной клетки при рентгеноскопии – 4,7 – 19,5 Р, желудочно-кишечного тракта при рентгеноскопии – 12 – 82 Р, зубов – 3 – 5 Р.

Однократное облучение в дозе 25-50 бэр приводит к незначительным скоропроходящим изменениям в крови, при дозах облучения 80-120 бэр появляются начальные признаки лучевой болезни, но смертельный исход отсутствует. Острая лучевая болезнь развивается при однократном облучении 270-300 бэр, смертельный исход возможен в 50% случаев. Смертельный исход в 100 % случаев наступает при дозах 550-700 бэр

3. Нормирование ионизирующих излучений

Действие ионизирующих излучений вызывает неблагоприятные для здоровья человека эффекты, которые проявляются либо у облученного лица, либо у его потомства. В первом случае последствия

облучения называются соматическими, а во втором — генетическими или наследственными.

Для обеспечения радиационной безопасности в нашей стране установлены ограничения облучения до пределов, считающихся приемлемыми.

Условия безопасной работы с радиоактивными веществами регламентированы Нормами радиационной безопасности НРБ-96, Гигиеническими нормативами ГН 2.6.1.054-96.

Для достижения целей защиты населения устанавливаются основные пределы допустимых доз (ПД), т.е. наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала (категория А) неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами (для населения – 70 лет).

При авариях допускается доза облучения в 2 раза выше указанной, а в отдельных случаях в 5 раз за год на протяжении всей трудовой деятельности.

Помимо дозовых пределов облучения нормы устанавливают допустимые уровни мощности дозы при внешнем облучении всего тела от техногенных источников для помещений постоянного пребывания лиц из персонала 10 мкГр/ч, для жилых помещений - 0,1 мкГр/ч.

Вопросы для закрепления изученного материала:

- 1. Какие виды ионизирующих излучений вам известны?*
- 2. Что понимают под внешним облучением?*
- 3. Какие облучения называют соматическими?*