**Тема: Заболевания человека, вызванные радиоактивным загрязнением**

**Дата: 09.02.2022**

Ионизирующее излучение — это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн или частиц.

Люди подвергаются воздействию природных источников ионизирующего излучения, таких как почва, вода, растения, и воздействию искусственных источников, таких как рентгеновское излучение и медицинские устройства.

Ионизирующее излучение имеет многочисленные полезные виды применения, в том числе в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и в научных исследованиях.

По мере расширения использования ионизирующего излучения увеличивается и потенциал опасностей для здоровья, если оно используется или ограничивается ненадлежащим образом.

Острое воздействие на здоровье, такое как ожог кожи или острый лучевой синдром, может возникнуть, когда доза облучения превышает определенные уровни.

Низкие дозы ионизирующего излучения могут увеличить риск более долгосрочных последствий, таких как рак.

Что такое ионизирующее излучение?

Ионизирующее излучение — это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма- или рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны, бета или альфа). Спонтанный распад атомов называется радиоактивностью, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения. Нестабильные элементы, образующиеся при распаде и испускающие ионизирующее излучение, называются радионуклидами.

Все радионуклиды уникальным образом идентифицируются по виду испускаемого ими излучения, энергии излучения и периоду полураспада.

Активность, используемая в качестве показателя количества присутствующего радионуклида, выражается в единицах, называемых беккерелями (Бк): один беккерель — это один акт распада в секунду. Период полураспада — это время, необходимое для того, чтобы активность радионуклида в результате распада уменьшилась наполовину от его первоначальной величины. Период полураспада радиоактивного элемента — это время, в течение которого происходит распад половины его атомов. Оно может находиться в диапазоне от долей секунды до миллионов лет (например, период полураспада йода-131 составляет 8 дней, а период полураспада углерода-14 — 5730 лет).

**Источники излучения**

Люди каждый день подвергаются воздействию естественного и искусственного излучения. Естественное излучение происходит из многочисленных источников, включая более 60 естественным образом возникающих радиоактивных веществ в почве, воде и воздухе. Радон, естественным образом возникающий газ, образуется из горных пород, почвы и является главным источником естественного излучения. Ежедневно люди вдыхают и поглощают радионуклиды из воздуха, пищи и воды.

Люди подвергаются также воздействию естественного излучения из космических лучей, особенно на большой высоте. В среднем 80% ежегодной дозы, которую человек получает от фонового излучения, это естественно возникающие наземные и космические источники излучения. Уровни такого излучения варьируются в разных реогрфических зонах, и в некоторых районах уровень может быть в 200 раз выше, чем глобальная средняя величина.

На человека воздействует также излучение из искусственных источников — от производства ядерной энергии до медицинского использования радиационной диагностики или лечения. Сегодня самыми распространенными искусственными источниками ионизирующего излучения являются медицинские аппараты, как рентгеновские аппараты, и другие медицинские устройства.

**Воздействие ионизирующего излучения**

Воздействие излучения может быть внутренним или внешним и может происходить различными путями.

Внутренне воздействие ионизирующего излучения происходит, когда радионуклиды вдыхаются, поглощаются или иным образом попадают в кровообращение (например, в результате инъекции, ранения). Внутреннее воздействие прекращается, когда радионуклид выводится из организма либо самопроизвольно (с экскрементами), либо в результате лечения.

Внешнее радиоактивное заражение может возникнуть, когда радиоактивный материал в воздухе (пыль, жидкость, аэрозоли) оседает на кожу или одежду. Такой радиоактивный материал часто можно удалить с тела простым мытьем.

Воздействие ионизирующего излучения может также произойти в результате внешнего излучения из соответствующего внешнего источника (например, такое как воздействие радиации, излучаемой медицинским рентгеновским оборудованием). Внешнее облучение прекращается в том случае, когда источник излучения закрыт, или когда человек выходит за пределы поля излучения.

Люди могут подвергаться воздействию ионизирующего излучения в различных обстоятельствах: дома или в общественных местах (облучение в общественных местах), на своих рабочих местах (облучение на рабочем месте) или в медицинских учреждениях (пациенты, лица, осуществляющие уход, и добровольцы).

Воздействие ионизирующего излучения можно классифицировать по трем случаям воздействия.

Первый случай — это запланированное воздействие, которое обусловлено преднамеренным использованием и работой источников излучения в конкретных целях, например, в случае медицинского использования излучения для диагностики или лечения пациентов, или использование излучения в промышленности или в целях научных исследований.

Второй случай — это существующие источники воздействия, когда воздействие излучения уже существует и в случае которого необходимо принять соответствующие меры контроля, например, воздействие радона в жилых домах или на рабочих местах или воздействие фонового естественного излучения в условиях окружающей среды.

Последний случай — это воздействие в чрезвычайных ситуациях, обусловленных неожиданными событиями, предполагающими принятие оперативных мер, например, в случае ядерных происшествий или злоумышленных действий.

На медицинское использование излучения приходится 98% всей дозы облучения из всех искусственных источников; оно составляет 20% от общего воздействия на население. Ежегодно в мире проводится 3 600 миллионов радиологических обследований в целях диагностики, 37 миллионов процедур с использованием ядерных материалов и 7,5 миллиона процедур радиотерапии в лечебных целях.

**Последствия ионизирующего излучения для здоровья**

Радиационное повреждение тканей и/или органов зависит от полученной дозы облучения или поглощенной дозы, которая выражается в грэях (Гр).

Эффективная доза используется для измерения ионизирующего излучения с точки зрения его потенциала причинить вред. Зиверт (Зв) — единица эффективной дозы, в которой учитывается вид излучения и чувствительность ткани и органов. Она дает возможность измерить ионизирующее излучение с точки зрения потенциала нанесения вреда. Зв учитывает вид радиации и чувствительность органов и тканей.

Зв является очень большой единицей, поэтому более практично использовать меньшие единицы, такие как миллизиверт (мЗв) или микрозиверт (мкЗв). В одном мЗв содержится тысяча мкЗв, а тысяча мЗв составляют один Зв. Помимо количества радиации (дозы), часто полезно показать скорость выделения этой дозы, например мкЗв/час или мЗв/год.

Выше определенных пороговых значений облучение может нарушить функционирование тканей и/или органов и может вызвать острые реакции, такие как покраснение кожи, выпадение волос, радиационные ожоги или острый лучевой синдром. Эти реакции являются более сильными при более высоких дозах и более высокой мощности дозы. Например, пороговая доза острого лучевого синдрома составляет приблизительно 1 Зв (1000 мЗв).

Если доза является низкой и/или воздействует длительный период времени (низкая мощность дозы), обусловленный этим риск существенно снижается, поскольку в этом случае увеличивается вероятность восстановления поврежденных тканей. Тем не менее риск долгосрочных последствий, таких как рак, который может проявиться через годы и даже десятилетия, существует. Воздействия этого типа проявляются не всегда, однако их вероятность пропорциональна дозе облучения. Этот риск выше в случае детей и подростков, так как они намного более чувствительны к воздействию радиации, чем взрослые.

Эпидемиологические исследования в группах населения, подвергшихся облучению, например людей, выживших после взрыва атомной бомбы, или пациентов радиотерапии, показали значительное увеличение вероятности рака при дозах выше 100 мЗв. В ряде случаев более поздние эпидемиологические исследования на людях, которые подвергались воздействию в детском возрасте в медицинских целях (КТ в детском возрасте), позволяют сделать вывод о том, что вероятность рака может повышаться даже при более низких дозах (в диапазоне 50-100 мЗв).

Дородовое воздействие ионизирующего излучения может вызвать повреждение мозга плода при сильной дозе, превышающей 100 мЗв между 8 и 15 неделей беременности и 200 мЗв между 16 и 25 неделей беременности. Исследования на людях показали, что до 8 недели или после 25 недели беременности связанный с облучением риск для развития мозга плода отсутствует. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что риск развития рака у плода после воздействия облучения аналогичен риску после воздействия облучения в раннем детском возрасте.

**Деятельность ВОЗ**

ВОЗ разработала радиационную программу защиты пациентов, работников и общественности от опасности воздействия радиации на здоровье в планируемых, существующих и чрезвычайных случаях воздействия. Эта программа, которая сосредоточена на аспектах общественного здравоохранения, охватывает деятельность, связанную с оценкой риска облучения, его устранением и информированием о нем.

В соответствии с основной функцией, касающейся "установления норм и стандартов, содействия в их соблюдении и соответствующего контроля" ВОЗ сотрудничает с 7 другими международными организациями в целях пересмотра и обновления международных стандартов базовой безопасности, связанной с радиацией (СББ). ВОЗ приняла новые международные СББ в 2012 году и в настоящее время проводит работу по оказанию поддержки в осуществлении СББ в своих государствах