Облучение радиацией и лучевые болезни

По данным МАГАТЭ, по состоянию на 1 января 2014 г. в мире эксплуатировалось 434 ядерных энергетических реактора, причем свыше 80% всех действующих в мире атомных электростанций находились в эксплуатации в течение уже более 20 лет. В стадии сооружения было еще 72 реактора, из них 48 находятся в Азии, которая в последние годы является постоянным очагом военной и политической нестабильности Всё это свидетельствует о необходимости знания основ радиобиологии не только специалистам, но и обычным гражданам.

Ионизирующие излучения это излучения, вызывающие при взаимодействии с веществом ионизацию и возбуждение его атомов и молекул. Важной особенностью большинства видов ионизирующих излучений является их высокая проникающая способность, а отсюда способность взаимодействовать с атомами вещества в глубине объекта.

По своей физической природе все ионизирующие излучения подразделяются на электромагнитные и корпускулярные излучения.

К электромагнитным излучениям относятся рентгеновское и у-излучение, представляющие собой энергию электромагнитного поля, которая распространяется в пространстве со скоростью света.

В зависимости от источника образования электромагнитные излучения подразделяются на тормозное, характеристическое и у-излучение. Тормозное излучение возникает при замедлении в электрическом поле (например, окружающем атомные ядра) ускоренных заряженных частиц.

К корпускулярным излучениям относятся электроны (В-частицы) и позитроны, протоны (ядра водорода), дейтроны (ядра дейтерия), а-частицы (ядра гелия) и тяжелые ионы (ядра других элементов), не имеющие заряда нейтроны и отрицательно заряженные мезоны, в частности л-мезоны, имеющие значительную перспективу использования в радиационной онкологии.

Люди все время подвергаются воздействию ионизирующих излучений. Облучение чаще всего происходит в диапазоне малых доз, причем, большей частью, с низкой мощностью дозы. Среднегодовая эффективная доза населения Земли составляет чуть более 2,8 м3в, для африканских стран около 2,0 м3в, для США чуть менее 4,2 м3в, для России около 3,95 м3в.

Источники ионизирующих излучений делят на естественные и искусственные. Наибольшую дозу облучения человек, как правило, получает от естественных источников радиации, которые формируют более 2/3 от общего радиационного фона. К природным источниками ионизирующего излучения относятся космическая радиация, а также природные радионуклиды земного и космического происхождения, присутствующие во всех элементах биосферы. Одним из значимых компонентов естественного радиационного фона (ЕРФ) является космическое излучение.

Первичное космическое излучение - это поток высокоэнергетических частиц, поступающих в земную атмосферу из межзвездного пространства. Оно примерно на 90% состоит из протонов, около 10% в нем составляют альфа частицы, менее 1% - нейтроны, электроны, гамма-кванты и ядра легких элементов (лития, бериллия, азота, кислорода).

Кроме галактического, существует солнечное космическое излучение, частицы которого имеют относительно невысокую энергию порядка 1 - 40 МэВ и поэтому не вносят существенного вклада в дозу излучения на поверхности Земли К искусственным источникам радиации относят: ядерные испытания, медицинская диагностическая и лечебная аппаратура, радиоактивные отходы и атомные электростанции (АЭС).

• Ядерные испытания:

Первые в мире ядерные взрывы были проведены в 1945 г. Серии особо мощных испытаний приходятся на 1954-1958 и 1961-1962 гг. 13 февраля 1960 г. был произведен ядерный взрыв в Сахаре. Медицина:

Со времени открытия рентгеновских лучей самым значительным достижением в разработке методов рентгенодиагностики стала компьютерная томография. Этот метод позволяет во много раз уменьшить дозы облучения людей по сравнению с обычными методами.

• Ядерный топливный цикл включает несколько стадий: добыча и обогащение урановой руды; производство и транспортировка ядерного топлива; производство энергии; вторичная обработка отработанного топлива с целью извлечения урана и плутония...

Другие источники облучения:

сжигание угля на тепловых электростанциях;

залежи фосфатов, содержащие относительно высокие концентрации радиоактивных веществ;

потребительские товары (радиолюминесцентные, электронные приборы, цветные телевизоры и др.);

материалы космической техники и др.;

курение

Лучевые поражения человека могут развиться вследствие внешнего облучения, аппликации радиоактивных веществ на кожные покровы и слизистые оболочки, проникновения радионуклидов во внутренние среды организма (инкорпорации), сочетанного воздействия различных видов и способов воздействия ионизирующих излучений, а также комбинированного действия радиации и факторов нерадиационной природы (травмы, ожоги, ранения и пр.). При этом выделяют:

1. Лучевые поражения от внешнего облучения: поражения в результате общего (тотального) облучения; местные лучевые поражения от внешнего облучения.

2. Поражения от наружного заражения покровных тканей радионуклидами.

3. Поражения от внутреннего радиоактивного заражения.

4. Сочетанные радиационные поражения.

5. Комбинированные радиационные поражения.

Итогом радиационного воздействия на организм является развитие патологического процесса, получившего наименование «лучевая болезнь».

Основным фактором, определяющим тяжесть формирующегося при этом поражения, является доза облучения. На особенности течения и тяжесть патологического процесса влияют также вид излучения (бета, гамма, нейтронное), временные условия воздействия радиации (облучение может быть импульсным, кратковременным, пролонгированным, хроническим), распределение поглощенной дозы по телу (пространственные условия) и др.

Формирующаяся при различных вариантах радиационных воздействий патология характеризуется многообразием клинических форм лучевых поражений, которые объединяет не только этиологический фактор, но и четкая зависимость между величиной лучевого воздействия (дозой облучения) и тяжестью заболевания.

С точки зрения возможности развития у человека тяжелых радиационных поражений наиболее опасно внешнее общее гамма- и нейтронное облучение. Эти варианты радиационного воздействия встречаются, в частности, при ядерных взрывах и крупномасштабных радиационных авариях.

Наиболее изученной формой лучевого поражения является острая лучевая болезнь (ОЛБ). Патогенетическую основу ОЛБ составляет несовместимое с нормальной жизнедеятельностью поражение «критических» органов и систем - костного мозга, эпителия тонкого кишечника, центральной нервной системы, в результате чего формируются основные клинические синдромы заболевания костномозговой (другое название гематологический), кишечный или церебральный, а также переходные формы или их сочетания.

За единицу облучения принята доза 1 Грей — единица поглощенного излучения, равная 100 Рад. В зависимости от полученной суммарной дозы облучения различают:

• состояние предболезни — менее 1 Гр;

• костномозговая форма — 1-10 Гр;

• кишечная форма — 10-20 Гр;

• токсическая форма — 20-80 Гр;

• церебральная форма — 80-120 Гр;

• смерть под лучом — более 120 Гр.

Костномозговая форма. Образуется при мощности излучения от 1 до 10 грей. Характер проявления данной формы ограничивается только тем, что поражаются ткани, образующие клетки крови.

Кишечная форма. Образуется при мощности облучения от 10 до 20 грей. Характеризуется нарушенной функцией эпителия кишечника. Часто травмируется слизистая рта и глотки – образуются эрозии. Кроме того, человека начинает лихорадить, развивается гастроэнтерит, падает давление. Летальный исход – через полторы недели.

Токсическая форма. Образуется при мощности ионизирующего излучения в пределах от 20 до 79-80 грей. При данной форме погибают ткани, образующие клетки крови, а также происходит поражение кишечника, кожных покровов и в особенности мышечной системы. Церебральная (поражающая мозг).

Лечение острой лучевой болезни осуществляется комплексно с учетом формы, периода заболевания, степени тяжести и направлено на купирование основных синдромов заболевания.

При облучении в дозах (10-80 Гр) - при возникшей рвоте показано применение диметпрамида (2% раствор 1 мл) или амин азина (0,5% раствор 1 мл). Эффективным средством купирования рвоты и диареи при кишечной форме острой лучевой болезни является димедрол.

Следует применять антибиотики, к которым чувствителен наиболее распространенный патогенный штамм микроба. При невозможности бактериологического контроля антибиотики назначают эмпирически, а лечебный эффект оценивают по температуре тела и клиническим симптомам, характеризующим выраженность инфекционного процесса.

В период восстановления с целью стабилизации и восстановления кроветворения и функции ЦНС назначают небольшие дозы анаболических стероидов (неробок, ретаболил), тезан, пентоксил, карбонат лития, нуклеиновокислый натрий, секуринин, бемитил; витамины группы В, А, С, Р.

Чтобы уменьшить воздействие ионизирующего излучения на организм человека, следует как можно быстрее убрать его из зоны поражения. Сначала необходимо защитить дыхательные пути и пищеварительный тракт от попадания в них радиоактивных частиц..

Кроме того, следует дать больному средства, влияющие на сердечно-сосудистую систему, и обеспечить покой.

Сейчас профилактика острой лучевой болезни заключается в экранировании тех органов, которые были подвержены излучению.

Также используются специальные препараты, позволяющие снизить чувствительность организма к радиоактивным веществам, – это существенно замедляет течение заболевания.

Следует принимать витамины групп В6, Р, С и употреблять гормональные препараты на основе анаболиков. Чтобы избежать развития острой лучевой болезни, следует находиться как можно дальше от мест скопления радиоактивных веществ: заводов, АЭС, производств.

Используя данные профилактических мер, можно защитить себя от воздействия радиации и серьезных последствий, которые она приносит с собой

Список Литературы

1) Торопцев И.В., Гольдберг Е.Д., Острейшая лучевая болезнь, - М: 2010

2) Чупачев А.Г., Российский медицинский справочник, - М: ГЭОТАР — Медиа, 2009.-880с.

3) Васин М.В., Ушаков И.Б., Ковтун В.Ю. и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48. № 6. С. 730–733