Принципы установления предельно допустимых уровней облучения

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- Цель противорадиационной защиты.
- Знания, необходимые для практического решения задач радиационной безопасности.
- Основополагающие принципы противорадиационной защиты.
- Основные дозовые пределы облучения профессионалов и населения

Цель радиационной защиты - обеспечение защиты отдельных людей, их потомства, и всего человечества в целом таким образом, чтобы без вреда для их здоровья развивать ядерные отрасли хозяйства.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить радиационный фон Земли и его изменения техногенной деятельностью человека.

а) Познать физику ионизирующих излучений и их естественные источники.

б) Иметь сведения об искусственных источниках ионизирующей радиации и радиационной обстановке вокруг них (в помещениях, где они установлены, в соседних помещениях, в окружающей зоне).

2. Изучить закономерности распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, характер и масштабы их воздействия в нормальных условиях работы ядерных установок и при аварийных ситуациях.

3. Дать оценку отрицательных эффектов воздействия ионизирующей радиации на организм человека:

а) Непосредственных: острое, подострое и хроническое лучевое поражение;

б) Отдаленных: опухолевых и неопухолевых процессов;

в)Тератогенных;

г)Генетических.

д)Установить характер зависимости «Доза - Эффект».

4. Рассчитать приемлемость риска применения ионизирующих излучений и ядерной энергии.

5. Учесть распределение доз среди населения.

Практическое решение задач радиационной безопасности строится на следующих принципах:

1. **Принцип нормирования** – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения.
2. **Принцип обоснования** – запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная человеком и обществом польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением.
3. **Принцип оптимизации** – поддержание на возможно низком и достижимом уровне индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц.

МКРЗ рекомендует при установлении ПДД использовать концепцию беспорогового характера возникновения злокачественных образований и генетических эффектов.

Экспериментально получены данные о линейной зависимости выхода этих эффектов при дозах превышающих 0,7 – 1,0 Гр.

Допущение о беспороговом характере возникновения этих эффектов позволяет оценить риск от облучения в малых дозах и использовать эти данные для установления дозовых пределов на основе концепции приемлемого риска.

Приемлемый риск - это такой риск, при котором коллективная величина отрицательных последствий не превышает их фонового значения.

Приемлемым может быть только оправданный риск.
Пример: Установление диагноза “пневмония” с использованием рентгенодиагностики и своевременно начатое лечение этого заболевания значительно снижает смертность от пневмонии. Однако при этом есть риск возникновения лейкоза вследствие облучения красного костного мозга, но анализ показал, что соотношение смертности от пневмонии к смертности от лейкоза составляет **200 : 1**.
Это дает основание для вывода об обоснованности использования рентгенодиагностики.

В радиационной гигиене основным принципом является принцип ALARA (As low as reasonably achievable), т. е. при любом применении излучений доза облучения должна быть настолько мала, насколько это возможно.

Категории лиц

Персонал:

группа А - персонал, непосредственно работающий с источниками ионизирующих излучений (иии),

группа Б – персонал, непосредственно не работающий с иии.

Население (в целом, включая группы А и Б) области, края, страны.

Группы критических органов

- **I** - все тело, красный костный мозг, гонады.
- **II** - мышцы, щитовидная железа, печень, почки, селезенка, ЖКТ, легкие, хрусталик глаза и другие органы, не относящиеся к группам I, III.
- **III** - кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, лодыжки, стопы.

	Группа критических органов		
Категория населения	I	II	III
Персонал (категория А)*	**20** мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более **50** мЗв/год	**150**	**500**
Население	**1** мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более **5** мЗв/год	**15**	**50**

*__Для лиц категории Б__ устанавливается пределы доз (ПД), равный ¼ от категории А, при этом, в среднем, доза не должна превышать 0,1 годового предела.

Для лиц категории А

устанавливается ПДД, т. е. максимальное значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии за 50 лет не вызовет у людей категории А неблаго-приятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

Распределение дозы внешнего облучения для лиц категории А (за исключением женщин до 45 лет) в течение года не регламентируется.

Для женщин репродуктивного возраста вводится дополнительное ограничение: доза на область таза не должна превышать 1 мЗв в месяц.

Эквивалентная при указанных выше условиях облучения плода при невыявленной беременности не пре высит 1 мЗв. При установлении беременности женщины обязаны информировать администрацию и должна быть переведенв на работу, не связанную с излучением на весь период беременности и период грудного вскармливания ребёнка.

Для студентов и учащихся в возрасте до 21 года, проходящих обучение с использованием источников ионизирующих излучений, годовые накопленные дозы не должны превышать значений, установленных для лиц из населения.

- В связи с возросшим употреблением ядерной энергии и неядерных источников ионизирующих излучений, а следовательно с ростом числа лиц категории А, принято считать нормальной эксплуатацию источника в том случае, если в среднем персонал получает дозы, не превышающие 0,1 ПДД.

Планируемое повышенное облучение персонала при радиационной аварии.

- Предусматривается возможность облучения персонала, участвующего в ликвидации аварии. Оформляется наряд-допуск (перечень работ, их регламент, меры безопасности). По мере возможности необходимо ограничить число лиц, которые могут быть подвержены повышенному воздействию радиации.

- **Для лиц мужского пола старше 30 лет допускается**

однократное облучение в дозе 100 мЗв . В дальнейшем работа этого человека должна быть регламентирована так, чтобы годовая доза не превышала 20 мЗв.

Допустимым считается облучение в дозе 200 мЗв в год, но оно рассматривается как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся облучению в этой дозе, немедленно после облучения выводятся из зоны облучения и направляются на медицинское обслевание. Последующая их работа с ИИИ может быть разрешена только специальной медицинской комиссией.

Ограничение медицинского облучения

Принципы контроля и ограничения радиационных воздействий в медицине основаны на получении необходимой и полезной диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз, но используются принципы обоснования назначения радиологических медицинских процедур и оптимизации мер защиты пациентов.

При проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований и научных исследований практически здоровых лиц годовая эффективная доза облучения этих лиц не должна превышать 1 мЗв.

Проведение научных исследований на людях с источниками излучения должно осуществляться по решению федерального органа здравоохранения. При этом требуется обязательное письменное согласие испытуемого и предоставление ему информации о возможных последствиях облучения.

Лица (не являющиеся работниками рентгенорадиологического отделения), оказывающие помощь в поддержке пациентов (тяжелобольных, Детей) при выполнении рентгенорадиологических процедур, не должны подвергаться облучению в дозе, превышающей 5 мЗв в год.

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метра от пациента, которому с терапевтической целью введены радиофармацевтические препараты, не должна превышать при выходе из радиологического отделения 3 мкЗв/ч.

При использовании источников излучения в медицинских целях контроль доз облучения пациентов является обязательным.

Благодарю за внимание!