



Московский государственный медико- стоматологический университет

Кафедра лучевой диагностики

к.м.н. Лежнев Д.А.

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Медицинские процедуры вносят до 90% дозу облучения населения
- Годовой прирост числа рентгенологических исследований составляет 3-15%
- Более 70% заболеваний диагностируется с применением рентгенологического метода

РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ

- электромагнитные колебания расположенные в той части спектра, которая ограничена ультрафиолетом и гамма-лучами.

Длина волны РЛ используемых в медицинской практике лежит в пределах 0,1-0,3 А⁰.

(1А⁰ (ангстрем) = 10⁻⁸ см).

СВОЙСТВА РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

- Проникающая способность
- Ионизирующее действие
- Флюоресцирующее действие
- Фотохимическое действие
- Образование вторичного излучения
- Биологическое действие

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ

- цепь неразрывно связанных биофизических и биохимических процессов вызывающих функциональные и морфологические изменения в клетках, тканях и организме в целом.

Изменения обусловлены ионизацией и передачей энергии.

Выделяют прямое и косвенное воздействие.

ПРЯМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

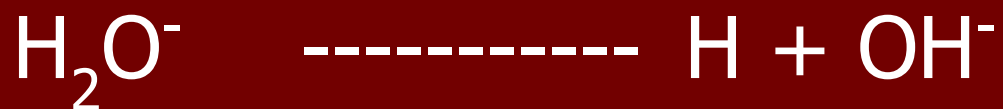
- а. при поглощении энергии выделяется тепло (количество его не велико и значительного повреждающего воздействия не оказывает)
- б. непосредственный разрыв молекул РНК и ДНК (приводит к возникновению мутаций, как в облученном организме (опухоли), так и в последующих поколениях (пороки развития))

КОСВЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

теория водных радикалов

Ионизация приводит к тому, что часть молекул воды теряет электроны, а часть приобретает. Далее происходит радиолиз воды, в результате которого образуется водород и гидроксильная группа, объединяясь между собой они образуют вещества обладающие высокими окислительно-восстановительными свойствами

ТЕОРИЯ ВОДНЫХ РАДИКАЛОВ



В результате вышеописанных процессов в организме появляются гистаминаподобные токсичные вещества, страдают ферменты, снижается митотическая активность клеток, снижается секреторная деятельность клеток и их подвижность.

СТЕПЕНЬ ПОГЛОЩЕНИЯ РЛ

зависит от:

- химического строения тканей,
- плотности тканей,
- толщины слоя изучаемого объекта.

Поглощение РЛ происходит интенсивнее в элементах с высоким атомным весом.

РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

зависит от:

- митотической активности клеток,
- степени дифференцировки тканей.

Чем выше митотическая активность клеток и меньше степень дифференцировки, тем больше радиочувствительность ткани.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА

Рентген (R, r) - такая доза рентгеновских или гамма-лучей, которая при прохождении через 1 см^3 воздуха при нормальных условиях ($t - 0^\circ \text{ C}$, атмосферное давление 760 мм.рт.ст.), образует в нем $2,083 \times 10^9$ пар ионов (или зарядов каждого знака).

ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА

Грей (Гр) - доза любого вида ионизирующей радиации, при которой в 1 кг тканей поглощается 1 Джоуль энергии.

ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА

Зиверт* (Зв) – единица эффективной дозы в международной системе единиц (СИ), которая учитывает парциальное облучение тела и специфический тип поглощаемого излучения.

1 Зв = 100 Бэр (биологический эквивалент рентгена)

*МКРЗ, №26, 27

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований регламентируются

Санитарными правилами и нормативами

СанПиН 2.6.1.1192-03

раздел 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность

Персонал группы А

- лица непосредственно работающие с источником ионизирующего излучения

- 20 мЗв в год

в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год

СанПиН 2.6.1.1192-03

Персонал группы Б

- лица работающие в смежных помещениях

- 5 мЗв в год

в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год

СанПиН 2.6.1.1192-03

Население

- практически здоровые лица, которым рентгенологическое исследование проводится с профилактической целью или в плане научного исследования

- 1 мЗв в год

в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год

СанПиН 2.6.1.1192-03

ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДОЗ

Нормируемые величины	Пределы доз		
	Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год

Динамика снижения величин пределов допустимых доз

Год принятия рекомендации	1934	1937	1948	1959	1999
Величина допустимого предела за год	600 мЗв	300 мЗв	150 мЗв	50 мЗв	20 мЗв

МКРЗ – Международная комиссия по радиологической защите (основана в 1928 г. как Комиссия по защите от рентгеновских лучей и радия, позднее переименована в МКРЗ)

Пределы доз облучения пациентов с диагностическими целями **не устанавливаются.**

При достижении накопленной дозы медицинского диагностического облучения пациента **500 мЗв** должны быть приняты меры по дальнейшему ограничению его облучения, если лучевые процедуры не диктуются жизненными показаниями.

При получении лицами из населения эффективной дозы облучения **за год более 200 мЗв**, или накопленной дозы более 500 мЗв от одного из основных источников облучения, или 1000 мЗв от всех источников облучения необходимо специальное обследование, организуемое органами управления здравоохранением.

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

- контроль мощности дозы излучения в помещениях рентгеновского кабинета и смежных помещениях – при технической паспортизации кабинета
- контроль тех. состояния и эффективности средств радиационной защиты – не реже 1 раза в 2 года
- индивидуальный дозиметрический контроль персонала группы А – 1 раз в квартал (по согласованию – 1 раз в 1/2 года)

Радиационный контроль

- индивидуальный дозиметрический контроль лиц, периодически участвующих в проведении специальных рентгенологических исследований (хирурги, анестезиологи и т.д.) – так же, как и контроль для персонала группы А
- контроль дозовых нагрузок пациентов, проводится при каждом рентгенологическом исследовании

РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА

1. Защита экранами

- передвижные (ширмы, экраны, шторы)
- индивидуальные (фартуки)

2. Защита расстоянием

3. Защита временем

- сокращение времени исследования
- сокращение количества исследований

Защита экранами

Защитная эффективность передвижных средств РЗ

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм Рb
Большая защитная ширма	0,25
Малая защитная ширма врача	0,5
Малая защитная ширма пациента	0,5
Экран защитный поворотный	0,5
Защитная штора	0,25

Защитная эффективность индивидуальных средств РЗ

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм Рb
Фартук защитный односторонний тяжелый/легкий	0,35/0,25
Фартук защитный двусторонний	0,35-0,25
Фартук защитный стоматологический	0,25
Пелерина	0,35
Перчатки тяжелые/легкие	0,25/0,15
Подгузник, пленка	0,35

Защита расстоянием

Площадь процедурной

Рентгеновский аппарат	Площадь, кв. м (не менее)
РДК с полным набором штативов	40-45
РДК с цифровой обработкой изображений	26-34
РДК с дистанционным управлением	16-24
Рентгенографический ДК	16
Маммографический аппарат	6
Аппарат для остеоденситометрии	8

Дополнительные требования

Нормируемая величина	Расстояние, м (не менее)
От рабочего места персонала за малой защитной ширмой до стен помещения	1,5
От рабочего места персонала за большой защитной ширмой до стен помещения	0,6
От стола-штатива поворотного или от стола снимков до стен помещения	1,0
От стойки снимков до ближайшей стены	0,1
От рентгеновской трубки до смотрового окна	2
- для дентального аппарата	1
	34

Защита временем

Пациенты

Разумное сокращение длительности и количества исследований.

Персонал

- сокращение рабочего дня на 1 час
- удлинение отпуска
- ранний выход на пенсию

ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА

Вид исследования	Эффективная доза одного исследования
Томография ОГК	5,6 мЗв
Рентгеноскопия ОГК - с УРИ	0,9 мЗв
без УРИ	1,4 мЗв
Дентальная рентгенография	
12, 11, 21, 22, 42, 41, 31, 32	0,26 мЗв
23, 34, 25, 33, 34, 35	0,265 мЗв
13, 14, 15	0,27 мЗв
26, 27, 28, 16, 17, 18	0,33 мЗв
43, 44, 45	0,36 мЗв
36, 37, 38	0,15 мЗв
46, 47, 48	0,14 мЗв
Полный зубной статус (10 снимков) - в/ч	1,77 мЗв
н/ч	1,04 мЗв
Радиовизиография	0,0038 – 0,012 мЗв ср. – 0,0062 мЗв