



BY0200166

В таблице приведены значения относительной чувствительности к ионизирующей радиации различных образцов.

Таблица

Сравнительная чувствительность различных объектов к воздействию ионизирующей радиации

| Образец | Дозовая чувствительность |
|----------------------|--------------------------|
| Эмаль зубов человека | $(5 - 6) * 10^3$ |
| Эмаль молочных зубов | $(2,5 - 2,8) * 10^3$ |
| Эмаль резцов крысы | $(1,8 - 2,5) * 10^3$ |
| Кость говяжья | 80 - 120 |
| Бедро крысы | 60 - 90 |
| Сахар | 100 - 120 |

Примечание. Дозовая чувствительность измерена в относ. ед. * мг^{-1} * сГр^{-1}

Таким образом, в костях животных и кристаллах сахара удается зарегистрировать минимальную поглощенную дозу примерно в 50 раз большую, чем в эмали зубов человека.

Измерение методом ЭПР-дозиметри поглощенных доз обусловленных стронцием

Финин В.С., Дешко В.А., Конопля Е.Ф.

Белгосуниверситет, Институт радиобиологии НАНБ, Минск, Беларусь

MEASUREMENT OF THE ACCUMULATED DOSES OF STRONTIUM BY ESR METHOD. The ESR dosimetry allows estimating adequately the accumulated doses of internal strontium radiation and reflecting the irregular character of the nuclide distribution in an organism.

В работе использовали экспериментальных животных –крысы, которые после внутрибрюшинной инъекции изотопов были разделены на группы по 3 - 4 животных, в соответствии с условиями проведения экспериментов. Крысы инкубировали радионуклид ^{90}Sr разное время - 30, 90 и 180 суток. Затем животные забивались методом декапитации. Образцы эмали для реконструкции доз способом ЭПР - дозиметрии были приготовлены после забоя животных. Измельченные кусочки эмали для реконструкции доз (при этом было приготовлено по 3 - 5 экспериментальных образцов в каждом опыте) тщательно перемешивались, что обеспечивало хорошее усреднение результатов измерений.

Тщательный компьютерный анализ спектров ЭПР показал практически полное совпадение формы линии радиационно - индуцированных сигналов в эмали, обусловленных как внешним γ - облучением, так и внутренним облучением радионуклидами ^{90}Sr и ^{137}Cs .

Всего в объемных опытах, проводившихся в течение четырех лет, были измерены дозы у 98 крыс (112 образцов эмали), подвергнутых различным радиационным нагрузкам.

Радиохимическим методом в костном скелете (включая и кости челюсти) была измерена удельная активность радионуклида в костной ткани, которая составила значения в диапазоне 4,8 до 8,7 кБк/г. Вычисление поглощенной дозы по активности радионуклида стандартным, общепринятым методом по активности радионуклида, накопленного в ткани, приводит к значениям доз в пределах 2,8 – 8,5 Гр.

В то же время, величины измеренных доз, определенных методом ЭПР, в эмали тех же подопытных крыс находились в интервале 14,8 – 38,9 Гр.

Для иллюстрации обсуждаемых данных приведем рисунок, построенный на основе только лишь одного опыта.

Таким образом, метод ЭПР - дозиметрии регистрирует величины доз заметно превышающие расчетные значения. В чем причина таких существенных различий в величинах измеренных и вычисленных поглощенных доз?

Наиболее вероятной причиной этого эффекта может быть неравномерный характер накопления стронция в костях скелета.

Следует отметить что, ввиду миниатюрности зубов грызунов определить активность радионуклида радиохимическим методом в образцах эмали не удалось.

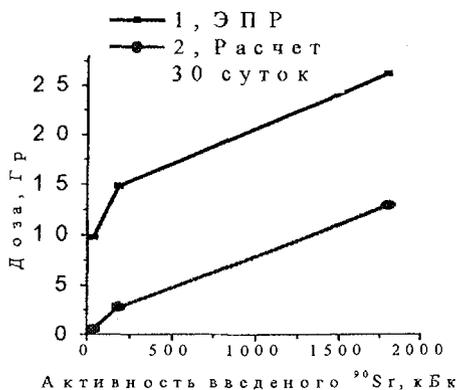


Рис. 1. Зависимости поглощенной дозы, определенные методом ЭПР, и расчетные величины доз от активности введенного радионуклида

На основании измеренных методом ЭПР доз можно сделать вывод о том, что сорбция стронция в теле крыс, и в частности, в зубах и тканях, тесно примыкающих к ним, происходит в значительно больших количествах, чем в костях скелета - бедренной кости или даже в костях челюсти.

Эффекты подобного увеличенного поглощения радионуклида хорошо согласуются с описанными в научной литературе и характерны для растущих тканей и органов. Именно такую ткань и представляют зубы грызунов резцы, которых постоянно изнашиваются и отрастают вновь.

Для оценки активности стронция в некоторых образцах эмали были проведены прямые измерения, выполненные на бета - гамма - радиометре ЭКАН, сконструированном на кафедре ядерной физики БГУ.

Измерения проводили методом сравнения с тонким калиброванным источником типа 1 ИСО, содержащим 23,3 кБк суммарной активности стронция и иттрия.

Активности радионуклида в образцах эмали зубов крыс приведены в таблице (столбец 4). В этой же таблице для сравнения показаны активности радионуклида в костном скелете (челюсть), измеренные радиохимическим методом (столбец 3).

Таблица

Поглощенные дозы и активности ^{90}Sr в образцах эмали резцов крыс.

| Поглощенная доза, Гр | Активность ^{90}S , кБк/г | | |
|----------------------|------------------------------------|-------------------|------------|
| | Введенная, кБк | В костном скелете | Измеренная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14,8 ± 0,7 | 185 | 6,64 | 29,4 ± 2,3 |
| 9,8 ± 0,2 | 37 | 1,14 | 22,6 ± 1,4 |
| 0,72 ± 0,1 | 10 | -- | 3,6 ± 0,8 |

Поглощенные дозы, вычисленные с использованием значений активности стронция в образцах эмали зубов, хорошо коррелируют со значениями доз, измеренных методом ЭПР -- дозиметрии.

Таким образом, метод ЭПР -- дозиметрии эмали зубов адекватно оценивает поглощенную дозу, обусловленную внутренним облучением радионуклидами стронция - 90, и отражает неравномерный характер распределения радионуклидов стронция в организме.