

**М. С. Толканец**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Н. Г. Власова*

*Учреждение образования*

*«Гомельский государственный медицинский университет»*

*г. Гомель, Республика Беларусь*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

### ***Введение***

Доза облучения человека формируется от различных источников излучения: природный радиационный фон, медицинские рентгенорадиологические диагностические процедуры, техногенные источники, в том числе загрязнение радионуклидами чернобыльского происхождения.

Интерес представляют дозы облучения студентов медицинского университета. Участие студентов в исследовании повысит их знания о закономерностях формирования дозы внутреннего облучения от радионуклидов чернобыльского происхождения. Результаты исследования позволят дать рекомендации по мерам снижения доз облучения у студентов.

### ***Цель***

Оценить дозы внутреннего облучения чернобыльского происхождения когорты студентов Гомельского государственного медицинского университета; выявить факторы, оказывающие влияние на формирование дозы внутреннего облучения студентов.

### ***Материал и методы исследования***

Объектом исследования явилась выборка студентов 2-го курса Гомельского государственного медицинского университета в количестве 205 человек, проживающих в Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Могилёвской и Минской области, средний возраст которых – 19 лет.

Материалом исследования явились данные, полученные в результате инструментальных исследований определения содержания радионуклида цезия-137 в организме человека, проведенных на базе лаборатории радиационной защиты ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» непосредственно автором.

Методом исследования было инструментальное измерение удельной активности радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  в организме студентов на спектрометре излучения человека (СИЧ) [1]. СИЧ обрабатывает полученные данные с помощью программного обеспечения, учитывающего антропометрические характеристики обследуемого с последующим расчетом дозы внутреннего облучения по формуле:

$$E^{\text{int}} = K_d \times Q / M, \text{ мЗв/год}$$

где:  $E^{\text{int}}$  – доза внутреннего облучения, мЗв/год;

$K_d$  – дозовый коэффициент, равный  $2,5 \text{ мЗв} \cdot \text{год}^{-1} / \text{кБк} \cdot \text{кг}^{-1}$ ;

$Q$  – содержание радионуклидов цезия в организме по данным СИЧ-измерения, кБк;

$M$  – масса тела студента, кг.

При расчете дозы внутреннего облучения была использована модель равновесного содержания радионуклидов цезия в организме человека.

В дополнение к СИЧ-измерениям было проведено анкетирование студентов с целью исследования зависимости дозы внутреннего облучения от потребления основных дозоформирующих пищевых продуктов.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Excel» 2016, «Statistica» 12.0. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведен анализ данных доз внутреннего облучения студентов, проживающих в различных областях. Результаты статистического анализа доз внутреннего облучения студентов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Дозы внутреннего облучения студентов, проживающих в различных областях, обследованных на СИЧ

Область проживания студента	Количество студентов	Доза внутреннего облучения, мЗв/год			
		Среднее	Медиана	Стандартная ошибка	95%-й доверительный интервал
Брестская	26	0,0089	0,0077	0,0008	0,0024
Витебская	13	0,0070	0,0074	0,0006	0,002
Гомельская	71	0,0094	0,0082	0,0011	0,0035
Гродненская	15	0,0069	0,0072	0,0004	0,0013
Минская	38	0,0059	0,0064	0,0005	0,0016
Могилёвская	42	0,0081	0,0080	0,0005	0,0016

По результатам однофакторного дисперсионного анализа оказалось, что существуют достоверные различия доз внутреннего облучения студентов, проживающих в соответствующих областях. Как видно из таблицы 1, у студентов, проживающих в наиболее загрязненных радионуклидами чернобыльского происхождения областях, дозы внутреннего облучения выше.

На рисунке 1 представлены распределения доз внутреннего облучения студентов по каждой области.

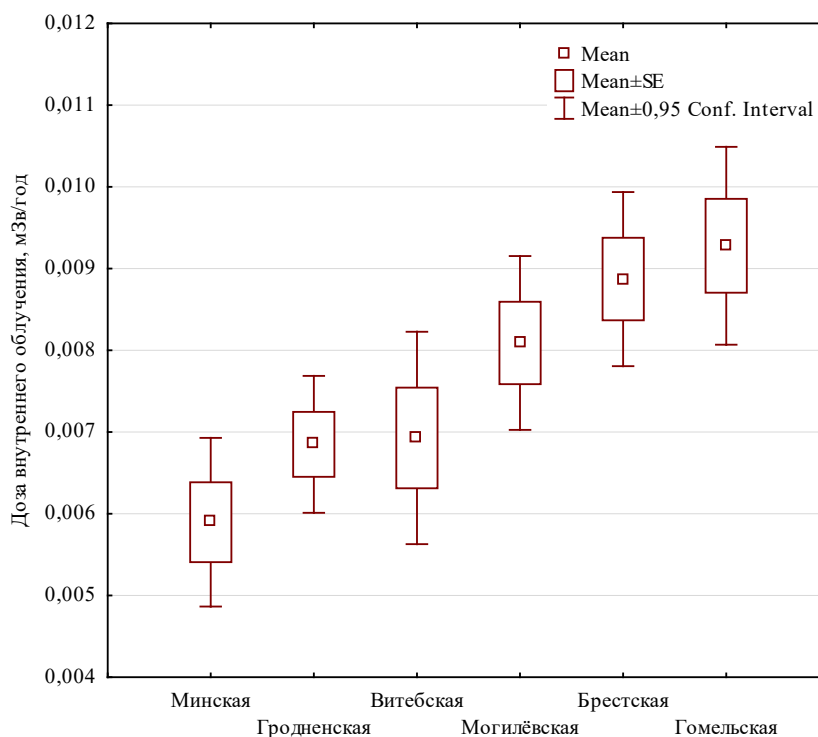


Рисунок 1 – Распределения дозы внутреннего облучения студентов по каждому региону проживания

Так у студентов:

- Гомельской области выявлены наиболее высокие значения дозы внутреннего облучения, в среднем – 0,0094 мЗв/год;
- Брестской области лишь на 5% ниже;
- Могилёвской – на 13% ниже;
- Витебской и Гродненской областей – на 26% ниже;
- Минской области оказались наименьшие дозы облучения, среднее значение которых на 37 % ниже, чем у студентов Гомельской области.

Был проведен анализ зависимости дозы внутреннего облучения студентов от потребления продуктов питания. Установлено, что у студентов, употребляющих значительное количество грибов/мяса/рыбы/лесных ягод, содержание радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  в организме по результатам СИЧ-измерения, а значит и доза внутреннего облучения, оказались выше. Это связано с тем, что содержание  $^{137}\text{Cs}$  в этих продуктах все еще иногда превышает нормативные показатели [2] и приводит к получению студентами более высоких доз внутреннего облучения.

Однако не выявлено различий в дозах внутреннего облучения студентов, употребляющими молоко в значительных и в малых количествах, в то время как молоко является главным дозообразующим продуктом.

Для студентов, употребляющих значительное количество бобовых/орехов/ сухофруктов/овощей, характерны более низкие дозы внутреннего облучения.

Кроме того, был проведен анализ гендерной зависимости дозы внутреннего облучения обследованных студентов. По результатам статистического анализа оказалось, что у юношей доза облучения достоверно выше, чем у девушек, на 23%. Очевидно, что половая принадлежность влияет на формирование дозы внутреннего облучения, что подтверждается в работе [3]. Более высокие значения дозы внутреннего облучения среди юношей, вероятно, обусловлены тем, что большинство из них проживает в Гомельской области.

Таблица 2 – Распределение дозы внутреннего облучения в зависимости от пола

Выборка	Численность, чел.	Доза внутреннего облучения, мЗв/год
Все	205	0,0077
Юноши	77	0,0091
Девушки	128-	0,0070

### **Выводы**

В результате проведенного исследования содержания радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  в организме студентов на СИЧ-установке и оценки индивидуальных доз внутреннего облучения, анкетирования были выявлены закономерности формирования доз облучения у студентов, а также факторы, оказывающие влияние на дозу облучения: регион постоянного проживания, гендерная принадлежность и уровни потребления пищевых продуктов. Наиболее значимым фактором оказался регион проживания: среднее значение дозы облучения студентов Гомельской области в ~1,5 раза превосходит аналогичный показатель в других областях. Такие существенные различия связаны с относительно высоким уровнем загрязнения территории Гомельской области.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Методика выполнения измерений на СИЧ
2. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь 25.01.2021 № 37 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 29.11.2022 № 829).
3. Куликович, Д. Б. Статистический анализ факторов, оказывающих влияние на формирование дозы внешнего облучения / Д. Б. Куликович, Н. Г. Власова // Проблемы здоровья и экологии. 2022. – С. 99–105. – URL: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-3-14> (дата обращения: 16.02.2025).