

## **ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ОТ МЕДИЦИНСКИХ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### ***Введение***

Отмечается значительное увеличение оснащенности медицинских учреждений современным рентгеновским, радиологическим и другим высокотехнологичным оборудованием, что повышает качество и эффективность лечебно-диагностической помощи [1]. Ионизирующие излучения обоснованно применяются в медицинских целях уже несколько десятилетий, однако с этим применением связаны и определенные риски. Объектом любой медицинской диагностической процедуры и лечения является пациент, и для безопасного и эффективного использования излучения необходимы высококвалифицированные специалисты [2].

Медицинское облучение пациентов обусловлено применением источников ионизирующей радиации в ряде медицинских направлений: рентгеновской, радионуклидной диагностике и лучевой терапии. Наибольший вклад в коллективную дозу от медицинских источников вносят рентгенодиагностические исследования, являющиеся информативным и доступным диагностическим методом [3].

В отношении медицинского облучения пациентов, неизбежно сопровождающего осуществление лучевой диагностики, в настоящее время имеются две противоположные тенденции. Старые, более высокодозные рентгеновские аппараты, постепенно вытесняются современными цифровыми низкодозными и поэтому дозы от обычной рентгеновской диагностики (стандартных исследований) снижаются. Однако, широкое внедрение инновационных исследований, в частности, компьютерной томографии (КТ), ведет к повышению соответствующего вклада в дозу облучения пациентов [4].

### ***Цель***

Оценить эффективные дозы облучения выборки студентов второго курса Гомельского государственного медицинского университета от проведенных медицинских рентгенодиагностических исследований на основе данных опроса о видах и количестве проведенных процедур.

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

Для оценки эффективных доз при проведении медицинских рентгенодиагностических исследований у студентов Гомельского государственного медицинского университета явились данные опроса студентов по специально разработанной анкете о видах и количестве от медицинских процедур.

Была собрана информация у 119 студентов второго курса Гомельского государственного медицинского университета за 2023 и 2024 годы. Средний возраст студентов составил  $19,3 \pm 0,08$  лет.

Расчет эффективных доз облучения, которую получили студенты после проведения определенных процедур, проводился по следующей формуле [5]:

$$E = 10^{-3} \cdot R \cdot i \cdot t \cdot K_e, \text{ мЗв.}$$

где:  $E$  – эффективная доза облучения пациента;

$R$  – радиационный выход рентгеновской трубки, (мГр·м<sup>2</sup>)/(мА·с);

$I$  – сила тока рентгеновской трубки, мА;

$T$  – время проведения исследования, с;

$K_e$  – коэффициент перехода от радиационного выхода рентгеновской трубки к эффективной дозе облучения пациента определенного возраста с учетом вида проведенной рентгенодиагностической процедуры, проекции, размеров поля, фокусного расстояния и анодного напряжения на рентгеновской трубке, (мкЗв)/(мГр·м<sup>2</sup>).

Значения для коэффициента брались из таблицы по передне-задней проекции в возрасте от 19 лет и старше [5].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Excel» 2016, «Statistica» 12.0. Количественные параметры представлены в виде среднего значения ( $M$ ) и ошибки среднего ( $m$ ).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Проведен анализ количества основных видов рентгенодиагностических процедур: флюорография (ФЛГ), рентгенодиагностика (РДИ) легких (ОГК), желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), костей, стоматологическая рентгенодиагностика (стомат.), компьютерная томография (КТ).

Каждый студент исследуемой выборки подвергался профилактическому медицинскому облучению в течение двух лет, делая флюорографию.

Как показал анализ структуры проведенных исследований за год наибольший вклад внесла флюорография органов грудной клетки, составив 31,2% от всего количества РДИ студентов за 2023 год (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Структура проведенных медицинских РДИ, выполненных студентам Гомельского государственного медицинского университета в 2023 и 2024 годах

Год	ФЛГ	РДИ ОГК	КТ	Стомат. РДИ	РДИ ЖКТ	РДИ костей	Всего
2023	129 (31,2%)	101 (24,4%)	15 (3,6%)	98 (23,7%)	7 (1,7%)	64 (15,5%)	414
2024	120 (44,8%)	81 (30,2%)	7 (2,6%)	11 (4,1%)	3 (1,1%)	46 (17,2%)	268
Итого	249 (36,5%)	182 (26,7%)	22 (3,2%)	109 (16,0%)	10 (1,5%)	110 (16,1%)	682

Относительно меньший вклад внесли рентгенография органов грудной клетки 24,4%, рентгенодиагностические исследования в стоматологии 23,7% и костного аппарата 15,5%, а наименьший вклад внесли исследования рентгенографии ЖКТ, составив 1,7%. Количество компьютерных томографий в 2023 году составило 15 исследований (3,6%). За 2024 год все так же наибольший вклад внесла – ФЛГ легких, что составило 44,8% от количества РДИ за год.

Наименьший вклад в общее количество РДИ в 2024 году также осталось за рентгенографией ЖКТ, что составило 1,1%. В 2024 году студентам было выполнено 7 рентгеновских компьютерных томографий, что составило 2,6% от общего количества выполненных рентгеновских процедур. В сравнении с 2023 в 2024 году отмечалось снижение количества выполненных рентгеновских медицинских процедур на 35,3%-(таблица 1).

Проведена оценка эффективной дозы облучения, которую получили студенты Гомельского государственного медицинского университета от основных медицинских рентгенодиагностических исследований. Были получены следующие результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Средняя эффективная доза облучения студентов Гомельского государственного медицинского университета за 2023 и 2024 гг., суммарная за 2 года в результате проведенных медицинских РДИ (мЗв)

Год	ФЛГ	РДИ ОГК	КТ	Стомат. РДИ	РДИ ЖКТ	РДИ костей	Всего
2023	0,06±0,01	0,03±0,00	0,44±0,13	0,09±0,03	0,29±0,11	0,01±0,00	0,93±0,2
2024	0,05±0,00	0,03±0,00	0,22±0,08	0,02±0,01	0,13±0,09	0,01±0,00	0,46±0,13
Итого	0,11±0,01 (8,00%)	0,06±0,00 (4,33%)	0,66±0,18 (48,00%)	0,11±0,03 (8,00%)	0,42±0,15 (30,23%)	0,02±0,00 (1,44%)	1,39±0,31

Исходя из полученных данных выявлено, что наибольший вклад в дозу облучения студентов суммарно за 2023 и 2024 год от медицинской рентгенодиагностики вносит исследование с использованием рентгеновских компьютерных томографий ( $E=0,66$  мЗв) (48,00%), несмотря на то, что удельный вес данного вида исследования составил лишь 3,2% от общего количества исследований за 2023/2024 годы. Следующими по уровню суммарной средней эффективной дозы студентов за 2023–2024 годы явились рентгеновские исследования ЖКТ ( $E=0,42$  мЗв, 30,23%), ФЛГ и стоматологическая диагностика, которые имели практически сопоставимый уровень вклада (по 8,00%). Средняя эффективная доза студентов Гомельского государственного медицинского университета при проведении рентгенографии органов грудной клетки составила  $E=0,06$  мЗв (4,33% вклада). Наименьшая средняя эффективная доза студентов за 2023/20245 годы была определена при расчетах вклада рентгеновской диагностики костного аппарата  $E=0,02$  мЗв (1,44%).

### **Выводы**

Таким образом, основываясь на проведенном анализе, в 2024 году по сравнению с 2023 годом снизилось суммарное количество выполненных рентгеновских медицинских исследований на 35,3%. За 2023 и 2024 год в структуре рентгеновских медицинских процедур преобладают исследования органов грудной полости (ФЛГ 36,5%, РДИ ОГК 26,7%). При этом следует отметить, что наибольший вклад в дозу облучения исследуемой выборки студентов от медицинской рентгенодиагностики суммарно за 2023 и 2024 год вносит исследование с использованием рентгеновских компьютерных томографий ( $E=0,66$  мЗв) (48,0%). Данный факт подтверждает обязательное использование дифференцированного подхода к назначению данного вида исследования для исключения необоснованных случаев облучения пациентов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бекетов, С. Н. Ионизирующее излучение в медицине: баланс между инновациями и безопасностью / С. Н. Бекетов // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, №5 (74). – С. 643–646.
2. Принципы рентгеновской визуализации/риски медицинского облучения Бюллетень МАГАТЭ 55-4 декабрь 2014 [сайт]. – URL: <https://www.msmanuals.com/ru/professional/специальные-темы> (дата обращения 01.02.2025).
3. Дозы облучения населения Гомельской области от основных источников радиационного воздействия, в том числе медицинской рентгенодиагностики / Н. Г. Власова, Б. К. Кузнецов, Ю. В. Висенберг [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2006. – №3 (9). – С. 7–18.
4. Уровень современного медицинского облучения населения / С. А. Кальницкий, М. И. Балонев, Н. М. Вишнякова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2009. – № 4. – С. 76–82.
5. Метод определения эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенодиагностических процедур / Н. Г. Власова, А. В. Рожко, А. Н. Матарас [и др.] / утв. М-вом здравоох. Респ. Беларусь 08.12.2016. – рег. № 038-0716 – Гомель, 2016. – 13 с.