

зах равнялось 20,4 [19,4, 21,6] мм рт. ст. Болевой синдром был купирован во всех случаях. Аллергические реакции на присутствие в операционной ране гемостатической губки не наблюдались.

Использование гемостатической губки «Спонгостан» оправдано при хирургическом лечении глаукомы, так как она быстро и эффективно устраняет кровоточивость сосудов, не обладает антигенными свойствами и не оказывает токсического влияния на окружающие ткани, имеет низкое сопротивление течению фильтруемой влаги и незначительный вес. Использование гемостатической губки позволяет бороться с диффузным капиллярным кровотечением во время операции, а также обеспечивает профилактику гиперфильтрации в раннем послеоперационном периоде. Губка не вызывает тканевой реакции, разжижается в течение 2–5 дней на слизистой оболочке и полностью абсорбируется через 4–6 недель. Полная абсорбция и отсутствие в материале компонентов животного происхождения обеспечивают отсутствие побочных эффектов от применения рассасывающейся желатиновой губки «Спонгостан» в хирургическом лечении глаукомы.

#### **Выводы**

1. После хирургического вмешательства, проведенного по предложенной технологии, ширина угла передней камеры глаза достоверно увеличилась на 8,3° через 1 день после операции и на 8,9° через 6 месяцев ( $p < 0,05$ ).

2. Через 6 мес. после оперативного лечения по данным оптической когерентной томографии у всех пациентов сохранена базальная колобома радужки и функционирующая склеральная стома.

4. Ни в одном случае не зафиксировано зарращения созданных путей оттока, не потребовалось повторного оперативного вмешательства.

5. Наблюдалась компенсация ВГД: в раннем послеоперационном периоде его величина составила 23,08 [21,7; 24,0] мм рт. ст., через 6 месяцев ВГД на прооперированных глазах равнялось 20,4 [19,4, 21,6] мм рт. ст.

6. Болевой синдром был купирован во всех случаях.

#### **ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Нестеров, А. П.* Глаукома / А. П. Нестеров. — М.: Медицина. — 1995. — 256 с.
2. *Еричев, В. П.* Рефрактерная глаукома: особенности лечения / В. П. Еричев // Вестник офтальмологии. — 2000. — № 5. — С. 8–10.
3. *Краснов, М. М.* Микрохирургия глауком / М. М. Краснов. — 2-изд. — М.: Медицина, 1980. — С. 247.
4. Инвалидность вследствие глаукомы в России / Е. С. Либман [и др.] // Глаукома. Проблемы и решения. — М., 2004. — С. 430–432.
5. *Бессмертный, А. М.* Применение имплантов в лечении рефрактерной глаукомы / А. М. Бессмертный, А. Ю. Червяков // Глаукома. — 2001. — №1. — С. 44–47.

**УДК 614.876.06:621.039.58**

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ НАКОПЛЕННЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЛИЦ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ГОСРЕГИСТР**

*Дрозд Е. А., Матарас А. Н., Эвентова Л. Н., Висенберг Ю. В.,  
Власова Н. Г., Рожко А. В.*

**Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины  
и экологии человека»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС, других радиационных аварий (Госрегистр) в Республике Беларусь создан в 1993 г. К сожалению, данные содержащиеся в дозиметрической части Госрегистра малочисленны и недостаточны для оценки индивидуальных накопленных с мо-

мента аварии доз, необходимых при проведении радиационно-эпидемиологических исследований по установлению зависимости «доза-эффект» и оценки радиационных рисков. В связи с этим, в рамках Государственной программы Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г., разработан методический подход, ориентированный на оценку индивидуализированной накопленной дозы облучения.

Доза облучения состоит из 2 компонентов — дозы внешнего и дозы внутреннего облучения. Доза внешнего облучения обусловлена воздействием 2 факторов: радиационной обстановкой, сложившейся на момент оценки дозы, и индивидуальными (социально-обусловленными) особенностями жизнедеятельности индивида. Доза внутреннего облучения по сравнению с дозой внешнего облучения обладает большей вариабельностью, что связано с разнообразием социально-поведенческих особенностей жителей населенных пунктов, расположенных на радиоактивно загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС территориях.

Таким образом, и доза внешнего облучения, и доза внутреннего облучения зависят от социально-обусловленного поведения человека, т. е. от его личностных характеристик. При разработке методического подхода реконструкции индивидуализированных доз облучения исследовали влияние личностных характеристик, таких как пол и возраст, на формирование индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения [1, 2].

Выбор этих признаков обусловлен еще и тем, что в Госрегистре, для наполнения дозиметрической части которого необходимо разработать метод реконструкции индивидуализированных доз облучения, к сожалению, имеется индивидуальная информация только об этих характеристиках.

#### ***Материалы и методы исследования***

Материалами служили: «База данных плотностей загрязнения территорий населенных пунктов Республики Беларусь радионуклидами цезия, стронция и плутония по состоянию на 1986 год»; «База данных СИЧ–измерений жителей Республики Беларусь за период 1987–2008 гг.»; данные Государственного дозиметрического регистра ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ» по дозам внутреннего облучения, оцененным по результатам СИЧ–измерений жителей Республики Беларусь за 2009–2012 гг.; данные индивидуального дозиметрического контроля (ИДК), полученные методом термолюминесцентной дозиметрии (ТЛД) за 1987–1995гг.; паспортные, демографические, антропометрические данные лиц, прошедших обследование на СИЧ.

Статистический анализ эмпирических данных проводили с помощью методов прикладной статистики: дисперсионный анализ, непараметрические критерии сравнения выборок и их распределений — критерии Колмогорова–Смирнова, ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса, в качестве тестовой статистики медианный тест Краскела–Уоллиса и тест серий Вальда–Вольфовица). Обработка данных проводилась с использованием СУБД Microsoft Access, программного пакета для статистического анализа «Statistica» 8.0 и MS Excel 2010.

#### ***Результаты исследования***

При изучении гендерных различий в формировании дозы облучения наблюдается достоверное различие средних значений доз внутреннего и внешнего облучения между мужчинами и женщинами. Различие по среднему значению дозы внутреннего облучения между мужчинами и женщинами в среднем составляет 30 %, для дозы внешнего облучения различие в среднем составляет 14 %.

Проведенные исследования возрастных различий в формировании дозы внутреннего облучения позволили выявить четыре возрастные группы, достоверно различающиеся по среднему значению дозы внутреннего облучения. В 1-ю группу вошли дети до-

школьного возраста от 0 до 6 лет, 2-ю группу составляют школьники и учащиеся от 7 до 17 лет, в 3-ю группу включены лица от 18 до 60 лет, в 4-ю — лица 60 лет и старше. Парное тестирование выявленных возрастных групп с учетом пола показало, что у детей в возрасте до 6 лет гендерных значимых различий в средних дозах внутреннего облучения нет, что позволило объединить их в одну группу. Для остальных возрастных групп сохраняется различие по полу в средних значениях дозы.

Исследование возрастных различий в формировании дозы внешнего облучения выявило пять возрастных групп как среди мужчин, так и женщин. Парное тестирование всех возрастных групп показало, что у детей и подростков в возрасте до 18 лет гендерных различий в формировании индивидуальных доз внешнего облучения нет, что позволило объединить их в одну группу. Аналогично в одну группу были объединены женщины двух возрастных групп 19–40 и 46–54 лет, и мужчины 19–54 и 60–64 лет.

В результате проведенного исследования установлены значимые различия в формировании дозы внешнего и внутреннего облучения по полу и возрасту, что позволило сформировать половозрастные группы, с высокой степенью достоверности различающихся по среднему значению дозы внешнего и внутреннего облучения (таблица 1).

Таблица 1 — Группы по дозе внешнего и внутреннего облучения согласно выявленным устойчивым различиям по полу и возрасту

№ группы	Пол	Возраст, лет	
		доза внешнего облучения	доза внутреннего облучения
I	оба пола	0–18	0–6
II	мужской	19–54, 60–64	7–17
III	женский	19–40, 46–54	7–17
IV	мужской	55–59	18–59
V	женский	41–45	18–59
VI	мужской	≥ 65	≥ 60
VII	женский	≥ 55	≥ 60

Поскольку социально-обусловленный уклад жизни, определяющий пищевое поведение индивида (уровень потребления радиационно значимых продуктов) у разных возрастных групп изменяется со временем, то на кривой распределения дозы внутреннего облучения, которое есть не что иное как распределение жителей населенного пункта по дозе, было определено место каждой возрастной группы, т. е. значения квантиля распределения дозы внутреннего облучения для средних значений дозы в каждой возрастной группе. Квантиль распределения дозы для каждой возрастной группы на протяжении наблюдаемого периода остается неизменным, т. е. он устойчив во времени. Аналогично определены квантили распределения дозы по возрастным группам с учетом пола.

Средние значения квантилей распределения для соответствующих половозрастных групп использованы для расчета индивидуализированной дозы внутреннего облучения, начиная с 1989 г. по настоящее время (таблица 2).

Таблица 2 — Средние значения квантилей распределения для соответствующих половозрастных групп начиная с 1989 г. и по настоящее время.

Возрастная группа	Средние значения квантилей распределения дозы (диапазон ошибки среднего)			
	0–6 лет	7–17 лет	18–59 лет	60 лет и старше
Женщины	26 % (21 ÷ 32%)	40 % (31 ÷ 49 %)	67 % (63 ÷ 71 %)	78 % (74 ÷ 82 %)
Мужчины		45 % (39 ÷ 51 %)	70 % (67 ÷ 73 %)	79 % (75 ÷ 83 %)

Таким образом, при наличии данных СИЧ–измерений в населенном пункте индивидуализированная доза внутреннего облучения есть ни что иное, как соответствующее квантильному значению половозрастной группы значение распределения дозы в этом населенном пункте.

В случае отсутствия данных СИЧ–измерений для оценки индивидуализированной дозы внутреннего облучения рассчитан коэффициент индивидуализации дозы внутреннего облучения для соответствующих половозрастных групп, который представляет собой отношение среднего значения дозы внутреннего облучения соответствующей половозрастной группы к среднему значению дозы выборки в целом за определенный год (таблица 3).

Таблица 3 — Значения коэффициента индивидуализации дозы внутреннего облучения для соответствующих возрастных групп с учетом пола

Пол \ Возрастная группа	Коэффициент индивидуализации дозы внутреннего облучения, отн. ед.			
	0–6 лет	7–17 лет	18–59 лет	60 лет и старше
1986 г.				
Женщины	2,32	3,05	5,38	6,39
Мужчины	2,68	4,09	8,59	8,84
1987 г.				
Женщины	0,77	1,02	1,79	2,13
Мужчины	0,89	1,36	2,86	2,95
1988 г.				
Женщины	0,54	0,71	1,25	1,49
Мужчины	0,62	0,96	2,00	2,06
начиная с 1989 г. и по настоящее время				
Женщины	0,39	0,51	0,90	1,06
Мужчины	0,45	0,68	1,43	1,47

Так же был определен коэффициент индивидуализации дозы внешнего облучения для половозрастных групп, который представляет собой отношение средней дозы внешнего облучения в соответствующей половозрастной группе к среднему значению дозы внешнего облучения в населенном пункте. Среднее значение дозы внешнего облучения в населенном пункте рассчитывают по данным ИДК или, в случае их отсутствия, по методическим документам соответствующего временного периода. Значения коэффициента индивидуализации дозы внешнего облучения для каждой половозрастной группы представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Значения коэффициента индивидуализации дозы внешнего облучения

Половозрастная группа	Коэффициент индивидуализации дозы внешнего облучения, отн. ед.
I	0,77 ± 0,01
II	1,13 ± 0,02
III	1,01 ± 0,02
IV	1,35 ± 0,04
V	1,24 ± 0,05
VI	0,99 ± 0,03
VII	0,93 ± 0,02

### Заключение

Установлены значимые различия в формировании индивидуальной дозы внешнего и внутреннего облучения по полу и возрасту. Выявлена устойчивость относительной дозы внутреннего облучения (квантилей распределения дозы) во времени, которая явилась основой реконструкции индивидуализированных доз внутреннего облучения за каждый год. Рассчитаны коэффициенты индивидуализации доз внутреннего и внешнего облучения для реконструкции индивидуализированных доз облучения в случае отсутствия данных индивидуальных измерений в населенных пунктах. По результатам проведенного исследования разработана инструкция по применению «Реконструкция индивидуализированных накопленных с момента аварии доз облучения лиц, включенных в Госрегистр».

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дрозд, Е. А. Оценка современных уровней облучения населения на территории Республики Беларусь, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС / Е. А. Дрозд, Ю. В. Висенберг, Н. Г. Власова // Аналитико-информационный бюллетень «Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС». — Минск, 2005. — № 1. — С. 13–19.
2. Матарас, А. Н. Методический подход оценки индивидуализированных доз внешнего облучения лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС/ А. Н. Матарас [и др.] // «Проблемы здоровья и экологии». — Гомель, 2014. — № 2 (40). — С.91–96.