

у людей с заболеваниями, которые не позволяют заниматься трудовой деятельностью.

Выводы:

1. Установлены различия в понимании причин нехватки времени между группами больных и здоровых преподавателей и студентов.

2. Причины нехватки времени не сводятся только к проблемам организации деятельности, они могут иметь в своей основе ряд психологических проблем, которые требуют выявления и решения.

3. Причины нехватки времени у больных преподавателей и студентов, сохраняющих трудоспособность, указывают на снижение мотивационного компонента деятельности по интенсивности.

4. Снижение мотивационного компонента деятельности по интенсивности у преподавателей и студентов при заболеваниях с сохранением трудоспособности подтверждает результаты предыдущих исследований, полученные при анкетировании медицинских работников на выборке 532 человека и с использованием других методов исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саркисов, Д. С. Общая патология человека / Д. С. Саркисов, М. А. Пальцев, Н. К. Хитров. — М.: Медицина, 1997. — 608 с.
2. Овчарова, Р. В. Практическая психология в начальной школе / Р. В. Овчарова. — М.: ЦТ Сфера, 2002. — 240 с.
3. Куликов, Л. В. Виды трудового стресса / Л. В. Куликов, О. А. Михайлова // Психология состояний: Хрестоматия: под ред. А. О. Прохорова. — М.: ПЕР СЭ; СПб.: Речь, 2004. — С. 311–321.

4. Божович, Л. И. Избранные психологические труды / Л. И. Божович. — М.: Международная педагогическая академия, 1995. — 212 с.

5. Соколова, Э. А. Психологические проблемы человека и социальной группы / Э. А. Соколова. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. — 232 с.

6. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. — СПб.: ООО Речь, 2004. — 350 с.

7. Хорни, К. Характерологический анализ / К. Хорни // Техники консультирования и психотерапии. Тексты / Ред и сост. У. С. Сахакиан: пер. с англ. М. Будыниной [и др.] / Науч. ред. Н. Бурьгина, Р. Римская. — М.: Апрель Пресс, Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. — С. 174–206.

8. Экзистенциальная психология / Пер. с англ. Л. Я. Дворко. — Львов: Инициатива; М.: Институт общегуманитарных исследований, 2005. — 160 с.

9. Александров, А. А. Современная психотерапия. Курс лекций / А. А. Александров. — СПб.: Академический проект, 1997. — 335 с.

10. Фрейд, З. «Я» и «Оно». Труды разных лет. Кн. 1 / З. Фрейд. — Тбилиси: Мерани, 1991. — 400 с.

11. Фрейд, З. «Я» и «Оно». Труды разных лет. Кн. 2 / З. Фрейд. — Тбилиси: Мерани, 1991. — 432 с.

12. Адлер, А. Психотерапия в рамках индивидуальной психологии / А. Адлер // Техники консультирования и психотерапии. Тексты / Ред и сост. У. С. Сахакиан: пер. с англ. М. Будыниной [и др.] / Науч. ред. Н. Бурьгина, Р. Римская. — М.: Апрель Пресс, Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. — С. 56–104.

13. Адлер, А. Практика и теория индивидуальной психологии / А. Адлер. — М.: Изд-во Института Психотерапии, 2002 — 214 с.

14. Соколова, Э. А. Психологические проблемы в понимании медицинских работников / Э. А. Соколова, В. И. Секун. — Гомель, ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. — 124 с.

15. Соколова, Э. А. Психологические проблемы в понимании медицинских работников и внутренняя картина болезни / Э. А. Соколова // Актуальные вопросы теоретической и практической медицины: матер. Респ. науч.-практ. конф., Гомель, 1–2 декабря 2005 г.: в 2-х т. / Сост. С. В. Жаворонок, А. Л. Калинин, А. Н. Лызики, В. В. Аничкин, Т. С. Угольник. — Гомель: УО «ГГМУ», 2006. — Т. 2. — С. 93–95.

15. Николаева, В. В. Влияние хронической болезни на психику / В. В. Николаева. — М.: Изд-во Московского университета, 1987. — 168 с.

Поступила 11.09.2013

УДК 614.876:612.433'62

ОЦЕНКА НАКОПЛЕННОЙ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ГОНАД ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

¹В. Н. Бортновский, ¹Л. А. Чунихин, ²Н. Г. Власова

¹Гомельский государственный медицинский университет
²Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Проведена оценка накопленной за послеаварийный период дозы облучения гонад у взрослых мужчин и женщин. Установлено, что дозы внешнего облучения гонад примерно равны накопленной дозе внешнего облучения организма в целом, а дозы внутреннего облучения значительно меньше по сравнению с накопленной дозой внешнего облучения организма в целом. Включение в базу данных Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС (Госрегистр), значений накопленных доз облучения гонад существенно расширяет его информативность и позволяет научным работникам и практическим врачам делать более обоснованные выводы о состоянии здоровья населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях. В целом дозы облучения гонады значительно меньше тех, которые вызывают заметные генетические эффекты.

Ключевые слова: авария на ЧАЭС, накопленная доза облучения, цезий-137, органы и ткани организма, гонады.

ASSESSMENT OF ACCUMULATED DOSE OF GONAD IRRADIATION IN ADULT POPULATION AFFECTED AFTER CHERNOBYL DISASTER

¹V. N. Bortnovsky, ¹L. A. Chunikhin, ²N. G. Vlasova

¹Gomel State Medical University
²Republican Research Center for radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

The article presents assessment of the dose of gonad irradiation accumulated in adult men and women after Chernobyl Disaster. It was established, that the doses of external irradiation of the gonads were approximately equal to the accumulated

dose of external irradiation of body in whole, and the doses of internal irradiation were considerably lower in comparison with the accumulated dose of external irradiation of body in whole. The inclusion of the values of the accumulated doses of gonad irradiation into the data base of the National Register of people affected by radiation after Chernobyl Disaster considerably expands its informativity and makes it possible for scientific workers and physicians to make more substantiated conclusions about health state of population, residing in radioactively polluted territories. In general, the doses of the gonads are considerably lower than those that cause noticeable genetic effects.

Key words: Chernobyl disaster, accumulated dose of irradiation, Cs-137, organs and tissues, gonads.

Введение

На территории, загрязненной радиоактивными выпадениями в результате аварии на ЧАЭС, проживало несколько миллионов человек, подвергшихся радиоактивному воздействию в различной степени. Дозы облучения определяют основные медико-биологические последствия для пострадавшего от радиационного воздействия населения, что делает их ключевыми показателями для формирования групп повышенного радиационного риска, установления причинно-следственной связи заболеваемости с радиационным воздействием и оказания адресной медицинской помощи. Совершенно очевидно, что величина коллективной дозы лиц, включенных в Госрегистр, составляет основную часть дозы, полученной населением Республики Беларусь. В настоящее время база данных для обеспечения Госрегистра включает блок идентификации личности, блок перемены места жительства после аварии, блок дозиметрической информации, блок сведений о заболеваемости, технический блок базы данных и другие сведения.

Блок дозиметрической информации содержит количественные данные о накопленных дозах внешнего и внутреннего облучения, поглощенной в щитовидной железе дозе. По мере развития методологии оценки доз возникает необходимость вносить в базу данных Госрегистра другие величины, как например, эквивалентную дозу облучения гонад взрослых мужчин и женщин.

Цель работы

Разработки методического подхода к реконструкции поглощенной гонадами дозы облучения у взрослых мужчин и женщин за послеаварийный период.

Материалы и методы

Материалами для проведения сравнительных оценок являлись средние накопленные дозы облучения всего тела населения Республики Беларусь. Использовались данные СИЧ-измерений банка данных Государственного дозиметрического регистра за период 1987–2011 гг. Информация о плотности загрязнения ^{137}Cs была предоставлена Департаментом по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Базовой пространственной структурой для реконструкции дозы облучения лиц, включенных в Госрегистр, является населенный пункт (НП). Основой для реконструкции в данном слу-

чае служат оценки средних доз жителей НП, наименее отличающиеся от измеренных значений, полученных инструментальными методами. Индивидуализация доз облучения происходит посредством учета смены мест проживания после аварии на ЧАЭС и времени пребывания в различных НП, находящихся на загрязненных черномыльскими радионуклидами территориях.

Модель для оценки поглощенных гонадами доз для взрослых мужчин и женщин

Оценка поглощенной гонадами дозы проводится для объекта, представляющего собой стандартного человека массой тела 70 кг и ростом 170 см со средним по НП значением поглощенной дозы. Объект представляли в виде цилиндра радиусом 0,15 м и рассчитывали дозу от гамма-излучения в точке на высоте 1 м над поверхностью земли. Оценка дозы включает внешнее гамма-излучение черномыльских радионуклидов, выпавших на территории загрязнения, и внутреннее излучение от радионуклидов цезия, находящихся в организме человека. При оценке дозы облучения гонад у женщин от внешних источников применяется понижающий коэффициент, обусловленный ослаблением излучения в теле объекта, составляющий величину 0,8 [1]. Аналогичный коэффициент, равный 0,7 и учитывающий самопоглощение в теле объекта, применяется при оценке дозы облучения гонад мужчин от внутреннего источника [2]. Вследствие того, что гонады являются железой, поступление цезия в их ткани пренебрежимо меньше, чем в мышцы, а поступление стронция — пренебрежимо меньше, чем в костную ткань. Также можно пренебречь поступлением изотопов йода на ранней стадии аварии и трансураниевых радионуклидов в гонады через ингаляционный и пероральный каналы [2]. Таким образом, мы не учитываем дозы от бета- и альфа-источников, находящихся внутри гонад. Поглощенную дозу облучения в точке, находящейся на 1 м над поверхностью земли, загрязненной черномыльскими радионуклидами, рассчитывали по средней эффективной дозе внешнего облучения для НП. Для ее оценки использовали формулы, приведенные в работе [3], для реконструкции накопленной дозы с модификацией, предложенной в работе [4], позволяющей упростить расчеты.

Мощность экспозиционной дозы от радиоактивных выпадений в предположении экспо-

ненциального распределения активности чернoбыльских радионуклидов по глубине почвы оценивали согласно Формкле:

$$\dot{D}_i(t) = A_i^S \cdot GD_{Cs} \cdot \sum_{j=1}^n Y_{i,j} \frac{2.4}{\beta(t)} \int_0^\infty FK(E_{i,j,z}) e^{-\frac{z}{\beta(t)}} dz \quad (1)$$

где $\dot{D}_i(t)$ — мощность экспозиционной дозы, мкР/сут;

A_i^S — отношение активности нуклида i к активности ^{137}Cs на момент аварии, отн. ед.;

$Y_{i,j}$ — квантовый выход энергетической линии E_j в спектре нуклида i , отн. ед.;

2.4 — множитель размерности, Бк·см² час/кБк·м²·сут;

$\beta(t)$ — длина релаксации для экспоненциального распределения в почве радионуклида, г/см²;

$E_{i,j}$ — энергия j -й квантовой линии в спектре измерения нуклида i , кэВ;

$FK(E_{i,j}, Z)$ — функционал, аппроксимирующий значения МЭД для j -го фотона радионуклида i , мкР·ч⁻¹/Бк·см⁻².

Значения суммарной МЭД получается суммированием по всем i радионуклидам:

$$\dot{D}(t) = \sum_{i=1}^n \dot{D}_i(t) \quad (2)$$

Мощность эффективной дозы внешнего облучения взрослого жителя НП в момент времени t определяется формулой:

$$\dot{E}^{ext} = PF \cdot e_{взр} \cdot \dot{D}(t) \quad (3)$$

где \dot{E}^{ext} — мощность эффективной дозы внешнего облучения взрослого жителя НП, мЗв/сут;

PF — безразмерный обобщенный коэффициент защищенности взрослого жителя НП, отн. ед. (таблица 1 [3]).

$e_{взр}$ — дозовый коэффициент перехода от экспозиционной дозы в воздухе к эффективной

дозе в организме взрослого человека, равный $6,5 \cdot 10^{-6}$ мЗв/мкР [5];

где $D(t)$ — мощность экспозиционной дозы в воздухе на момент t на территории НП, мкР/сут.

Дозу внешнего облучения взрослого жителя НП определяют интегрированием выражения:

$$E^{ext}(\Delta t) = \int_{t_1}^{t_2} \dot{E}^{ext}(t) dt$$

Для упрощения расчета весь период после аварии был разделен на характерные временные отрезки: 1986 г., 1987–1992 гг., 1993–2011 гг. Для каждого временного отрезка находили величину приведенной дозы мГр·м²/кБк для 10 загрязненных чернoбыльскими радионуклидами регионов, различающихся временем окончания и радионуклидным составом выпадений.

В таблице 1 представлена классификация районов Республики Беларусь по времени окончания выпадений в 1986 г. и радионуклидному составу выпадений.

Разбивка на такие временные отрезки обусловлена изменением вклада в дозу от различных гамма-излучателей вследствие их распада: в 1986 г. дозу формировали 16 гамма-излучающих радионуклидов, в 1987-1992 гг. основной вклад в дозу вносили радионуклиды цезия (цезий -134 и цезий -137), а после 1993 г. дозу формировало излучение цезия -137. После 1991 г. для оценки накопленной дозы стали широко применять методы термомюминесцентной дозиметрии. Для этого периодически определяли величины приведенной дозы для НП различных типов: сельские, поселковые и городские. Из временной зависимости величины приведенной дозы определили период полууменьшения дозы, принятый по консервативной оценке равным 18 годам, что совпадает с данными работы [6].

Таблица.1 — Распределение районов Республики Беларусь по времени окончания выпадений в 1986 г. и радионуклидному составу выпадений

Регион	Область	Районы
1	Гомельская	30-километровая зона - Брагинский, Хойникский, Наровлянский
2	Гомельская	Брагинский, Хойникский, Наровлянский, Ельский, Калинковичский, Лельчицкий, Лоевский, Мозырский, Речицкий
3	Гомельская Могилёвская	Чечерский, Буда-Кошелёвский, Ветковский, Добрушский, Кормянский Краснопольский, Славгородский, Чериковский
4	Гомельская	Гомель
5	Гомельская Могилёвская	Гомельский, Житковичский, Жлобинский, Октябрьский, Петриковский, Рогачёвский, Светлогорский Бельничский, Бобруйский, Быховский, Глусский, Горецкий, Дрибинский, Кировский, Климовичский, Кличевский, Крулянский, Могилёвский, Мстиславский, Осиповичский, Хотимский, Чаусский, Шкловский
6	Могилёвская	Могилёв
7	Брестская	Лунинецкий, Столинский, Пинский
9	Брестская Минская	Остальные Все
10	Витебская	Все

Для оценки накопленной гонадами дозы от внутреннего источника использовали формулу для определения мощности дозы от цилиндрического источника с равномерно распределенной по объему активностью [1]:

$$K_1 = \frac{2\pi A_0 \cdot \Gamma_8}{\mu_0} \left[r \cdot \arctg \frac{h_1}{r} + \arctg \frac{H-h_1}{r} - h_1 \cdot \epsilon_n \frac{h_1}{\sqrt{h_1^2 + r^2}} - (H - h_1) \epsilon_n \frac{H-h_1}{(H-h_1)^2 + r^2} \right] (1 - e^{-\mu_0 d}) \quad (5)$$

где K_1 — мощность поглощенной дозы, Гр/с;
 A_0 — объемная активность цезия, Бк/м³;
 Γ_8 — дозовый коэффициент, аГр · м² / Бк;

μ_0 — линейный коэффициент поглощения, м⁻¹;
 r — радиус цилиндра, м;
 H — высота цилиндра, м;
 h_1 — точка детектирования, м.

Суммарную накопленную дозу определяли сложением доз от внешнего и внутреннего источника.

Результаты и обсуждение

Рассчитанные величины приведенной дозы для 10 загрязненных чернобыльскими радионуклидами регионов Беларуси для 3-х временных отрезков: 1986 г., 1987–1992 гг., 1992–2011 гг. от внешнего источника представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Приведенные значения поглощенной гонадами сельских жителей дозы от внешнего источника, мГр · м²/кБк

№ рег.	1986 г.		1987–1992 гг.		1993–2011 гг.		Весь период	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
1	1,6	1,3	0,8	0,65	1,5	1,2	3,9	3,2
2	0,8	0,65	0,8	0,65	1,5	1,2	3,1	2,5
3	0,7	0,55	0,8	0,65	1,5	1,2	3,0	2,4
4	1,0	0,8	0,8	0,65	1,5	1,2	3,3	2,7
5	0,8	0,65	0,8	0,65	1,5	1,2	3,1	2,5
6	0,6	0,5	0,8	0,65	1,5	1,2	2,9	2,3
7	0,7	0,55	0,8	0,65	1,5	1,2	3,0	2,4
8	0,6	0,5	0,8	0,65	1,5	1,2	2,9	2,3
9	0,6	0,5	0,8	0,65	1,5	1,2	2,9	2,3
10	0,6	0,5	0,8	0,65	1,5	1,2	2,9	2,3

Примечание. У жителей городских поселков и городов значение приведенной дозы снижается, соответственно, в 1,4 и 2,1 раза.

Для расчета поглощенной гонадами дозы используем формулу:

$$D_i = K_i P_{ij} \cdot \sigma / 37 \quad (6)$$

где: D_i — доза у мужчин или женщин, мГр;
 K_i — коэффициент, учитывающий тип НП: сельский — 1, ПГТ — 0,7, город — 0,45;

P_{ij} — значение приведенной дозы из таблицы 1 для i -го объекта (мужчина, женщина) и j -го региона, мГр · м²/кБк;

σ — плотность загрязнения НП, кБк/м².

Данные таблицы 1 и приведенные выражения рассчитаны для 250 дней в 1986 г., 6 лет в период 1987–1992 гг. и 19 лет в период 1993–2011 гг. Если пребывание на загрязненной чернобыльскими радионуклидами территории меньше расчетного или имеется необходимость учесть миграцию населения, то в формулу добавляется множитель, равный: t_{km} / T_m , где t_{km} — фактическое время пребывания в m -ом периоде, T_m — общее время m -ого периода. Для учета миграции формулу запишем в виде:

$$D_i = \frac{1}{37} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^9 \sum_{m=1}^3 K_i P_{ij} \cdot \sigma_j \cdot \frac{t_m}{T_m} \quad (7)$$

где t_m — время воздействия, с;

T_m — длина всего временного отрезка, с.

В работе [3] проведена классификация районов Республики Беларусь по времени окончания выпадений в 1986 г. и радионуклидному составу выпадений (таблица 1).

Рассчитанные значения приведенной поглощенной гонадами дозы для сельских жителей для трех временных отрезков: 1986 г., 1987–1992 гг., 1993–2011 гг. от внутреннего источника представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Приведенные значения поглощенной гонадами сельских жителей дозы от внутреннего источника, мкГр · кг/Бк

1986 г.		1987–1992 гг.		1993–2011 гг.		Весь период	
муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
0,01	0,015	0,07	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4

Для оценки поглощенной дозы использовали следующую формулу:

$$D_{ij} = P_i \cdot Q_j \quad (8)$$

где D_{ij} — поглощенная гонадами доза от внутреннего источника, мкГр;

P_i — приведенные значения поглощенной гонадами дозы от внутреннего источника, мкГр·кг/Бк;

Q_j — среднее содержание изотопов цезия в организме жителя j -го НП, Бк/кг.

Если пребывание на загрязненной чернобыльскими радионуклидами территории меньше взятого для расчета или имеется необходимость учесть миграцию населения, то в формулу добавляется множитель, равный: t_m / T_m :

$$D_{ij} = P_i \cdot Q_j \cdot \frac{t_m}{T_m} \quad (9)$$

где t_m — фактическое время пребывания в m -ом периоде;

T_m — общее время m -ого периода.

Переход от накопленной дозы внутреннего облучения к концентрации цезия-137 в организме проводили по формуле:

$$Q = \frac{D}{k_d \cdot M \cdot T} \quad (10)$$

где Q — равновесная концентрация цезия в организме, $\frac{\text{кБк}}{\text{кг}}$;

D — накопленная доза внутреннего облучения, Гр;

k_d — дозовый коэффициент, равный 2.5 (мГр/год) / (кБк/кг);

M — масса объекта, равная 70 кг;

T — время, за которое оценивается доза, год.

Заключение

В настоящей работе предложен метод оценки поглощенной гонадами дозы облучения у взрос-

лых мужчин и женщин. Установлено, что дозы внешнего облучения гонад примерно равны, а дозы внутреннего — значительно меньше по сравнению с накопленной дозой внешнего облучения всего тела. Несмотря на то, что поглощенные дозы облучения гонад значительно меньше тех уровней, которые могут вызывать генетические эффекты, включение в Госрегистр данных о накопленных дозах облучения гонад существенно расширит его информативность и позволит научным работникам и практическим врачам делать более обоснованные выводы о состоянии здоровья населения, пострадавшего вследствие аварии на ЧАЭС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Козлов, В. Ф. Справочник по радиационной безопасности / В. Ф. Козлов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 352с.
2. Моисеев, А. А. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене / А. А. Моисеев, В. И. Иванов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 252 с.
3. Реконструкция среднерепрезентативных и коллективных накопленных доз облучения жителей населенных пунктов Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС: утв. Гл. сан. вр. Республики Беларусь В. И. Ключенковичем 30.06.2002 г. — Минск, 2002. — 41 с.
4. Чунихин, Л. А. Оценка средних эффективных накопленных доз внутреннего облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь, проживающих на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях, по результатам СИЧ-измерений с 1987г. / Л. А. Чунихин, Д. Н. Дроздов // Радиационная биология. Радиоэкология. — 2012. — Т. 52, № 4. — С. 167–174.
5. ICRP Publication 67. Age-Depended Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides. Part 2. Ingestion Dose Coefficients. Oxford: Pergamon Press, 1993. — 138 p.
6. Optimal Management Routes for the Restoration of Territories Contaminated during and after the Chernobyl Accident: Report for the Contract COSU-CT94-0101 (Final) / European Commission; Sc. Man. G. Frank. — Brussel, 1997. — B76340/95/001064/Mar./C3. — 568 p.

Поступила 01.10.2012

СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

618.3-06:616.981.136

АКУШЕРСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИСТЕРИОЗА

Н. Л. Громыко, Т. Н. Захаренкова, Т. И. Желобкова, М. С. Недосейкина, М. А. Кустова

Гомельский государственный медицинский университет

В статье представлено описание 3 случаев неблагоприятных перинатальных исходов вследствие внутриутробного листериоза. Проанализированы литературные данные, даны рекомендации по диагностике и лечению листериоза у беременных.

Ключевые слова: беременность, листериоз, перинатальные осложнения.

OBSTETRICAL ASPECTS OF LISTERIOSIS

N. L. Gromyko, T. N. Zakharenkova, T. I. Zhelobkova, M. S. Nedoseikina, M. A. Kustova

Gomel State Medical University

The article describes 3 cases of negative perinatal outcomes due to intrauterine listeriosis, analyzes the literature data and gives recommendations for the diagnosis and treatment of listeriosis in pregnant women.

Key words: pregnancy, listeriosis, perinatal complications.