

более 200 человек. Это число медленно возрастает за счет пациентов с раком ротоглотки и раком гортаноглотки. Подавляющее большинство заболевших — мужчины. Более половины из них находятся в трудоспособном возрасте. Более половины заболевших имеют III–IV стадию опухоли. Такая эпидемиологическая обстановка повышает актуальность своевременной диагностики рака ЛОР-органов, а также перераспределения организационных, диагностических и лечебных ресурсов с учетом роста пропорции рака ротоглотки и гортаноглотки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пачес, А. И. Опухоли головы и шеи: монография / А. И. Пачес. — М.: Медицина, 2000. — 480 с.
2. Haughey, B. H. Head and Neck Surgery and Oncology / B. H. Haughey, K. T. Robbins // Cummingsotolaryngology: headand neck surgery, 5th edition. — London: Mosby, 2010. — P. 1015–1820.
3. Head and neck cancer-part 1: epidemiology, presentation, and prevention [Электронный ресурс] / Н. Mehanna [et al.] // BMJ (online) — electronic journal. — 2010. — Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/46380923>, свободный. Загл. с экрана.
4. Enhancing epidemiologic research on head and neck cancer: INHANCE — the International Head and Neck Cancer Epidemiology Consortium / D. I. Conway [et al.] // Oral Oncology. — 2009. — Vol. 45. — P. 743–746.

5. Океанов, А. Е. Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2004–2013): монография / А. Е. Океанов, П. И. Моисеев, Л. Ф. Левин. — Минск: ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова». — 382 с.

6. Global Cancer Statistics / A. Jemal [et al.] // CA: A Cancer Journal for Clinicians. — 2011. — Vol. 61. — P. 69–90.

7. Worldwide Trends in Incidence Rates for Oral Cavity and Oropharyngeal Cancers / A. K. Chaturvedi [et al.] // Journal of Clinical Oncology. — 2013. — Vol. 31, № 36. — P. 4550–4559.

8. Татчихин, В. В. Рак гортани, гортаноглотки и корня языка: монография / В. В. Татчихин, И. Д. Шляга, Е. П. Медведева. — Гомель: ГомГМУ, 2008. — 224 с.

9. Popescu, C. R. The Epidemiology of Hypopharynx and Cervical Esophagus Cancer / C. R. Popescu, S. V. G. Bertesteanu, D. Mirea // Journal of Medicine and Life. — 2010. — Vol. 3, № 4. — P. 396–401.

10. Опухоли глотки / под ред. О. Г. Сукошко, С. А. Красного // Алгоритмы диагностики и лечения больных злокачественными опухолями: сб. науч. ст. — Минск, 2012. — Вып. 2, Гл. 4. — С. 39–57.

11. Ang, K. K. Human papillomavirus and survival of patients with oropharyngeal cancer / K. K. Ang, J. Harris, R. Wheeler // New England Journal of Medicine. — 2010. — Vol. 363, № 1. — P. 24–35.

12. Chou, J. Nasopharyngeal carcinoma — review of the molecular mechanisms of tumorigenesis / J. Chou, Y. C. Lin, J. Kim // Head and Neck. — 2008. — Vol. 30, № 7. — P. 946–963.

13. Злокачественные опухоли полости носа и придаточных пазух / под ред. О. Г. Сукошко, С. А. Красного // Алгоритмы диагностики и лечения больных злокачественными опухолями: сб. науч. ст. — Минск, 2012. — Вып. 2, Гл. 4. — С. 58–65.

Поступила 08.04.2016

УДК 614.876.06.:621.039.58 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ЛЕСНОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ ВКЛАДА В ДОЗУ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА ЖИТЕЛЕЙ ГОМЕЛЬСКОЙ И МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

М. А. Шабалева¹, Н. И. Булко², А. К. Козлов²

¹Гомельский государственный медицинский университет

²Институт леса Национальной Академии наук Беларуси, г. Гомель

Проведен сравнительный анализ накопления ¹³⁷Cs в лесной пищевой продукции на территории Гомельского и Могилевского ГПЛХО. Исследовано влияние основных лесоводственных факторов: типа леса, ТЛУ, породного состава леса на накопление радиоцезия грибами и ягодами на радиоактивно загрязненных территориях двух областей. Предлагается учитывать эти показатели для расчетной оценки дозовых нагрузок на население, связанных с употреблением лесной пищевой продукции. Рассчитаны примерные ежегодные дозы внутреннего облучения населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях Могилевской области, за счет употребления грибов.

Ключевые слова: лесная пищевая продукция, грибы, ягоды, коэффициент перехода, ¹³⁷Cs, доза внутреннего облучения, Могилевская и Гомельская область.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FOREST FOOD PRODUCTION CONTAMINATION AND ITS CONTRIBUTION TO THE INTERNAL DOSE OF RESIDENTS OF GOMEL AND MOGILEV REGIONS

M. A. Shabaleva¹, N. I. Bulko², A. K. Kozlov²

¹Gomel State Medical University

²Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Gomel

A comparative analysis of the ¹³⁷Cs accumulation in forest food products on the territory of Gomel and Mogilev regions has been carried out. The influence of the main silvicultural factors: the type of wood, site types, the species composition of forests on the radiocaesium accumulation by mushrooms and berries on the radiation contaminated areas of the two regions has been studied. We propose to consider these indicators to assess the internal dose of the population associated with the consumption of forest food products. The approximate annual internal doses due to the use of mushroom by population residing on radioactive contaminated territories of Mogilev region were calculated.

Key words: forest food products, mushrooms, berries, transfer factor, ¹³⁷Cs, internal dose, Mogilev and Gomel regions.

Введение

В настоящее время, спустя 30 лет после аварии на ЧАЭС, несмотря на существующие запреты, возрастает потребление лесной пищевой продукции, произрастающей на загрязненных радионуклидами территориях. Хотя введенные в действие с 2013 г. «Требования к радиационной безопасности» [1] и гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия» [2] предусматривают обязательный радиационный контроль лесной пищевой продукции, зачастую население пренебрегает необходимостью его проведения. Следствием этого является неизменно высокий вклад продукции леса в формировании дозы внутреннего облучения населения [3, 4], достоверная оценка и прогнозирование которого представляет определенную сложность.

Согласно имеющейся в настоящее время информации, накопление ^{137}Cs грибами и ягодами зависит не только от плотности загрязнения почвы радионуклидом, но и ряда других факторов: характера загрязнения, условий местопроизрастания, погодных условий, биологических особенностей грибов и т. д. [5]. Очевидно, что максимально достоверное прогнозирование дозовой нагрузки на население, связанной с употреблением «даров леса», должно принимать во внимание и вышеперечисленные факторы.

Второй в Беларуси по масштабности радиоактивного загрязнения после Гомельской является Могилевская область, где по состоянию на 01.01.2015 г. загрязнено ^{137}Cs 34,65 % (419,6 тыс. га) территории лесного фонда. При этом леса с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs 1–2 Ки/км² (37–74 кБк/м²) составляют одну треть (32,7 %). Согласно Правилам ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, на данных территориях разрешен сбор и заготовка «даров леса», за исключением грибов, отнесенных к категории «сильно накапливающих» [6]. Однако, как показали проведенные в Гомельской области исследования [7], вероятность получения загрязненной лесной пищевой продукции на этой территории достаточно высока. Соответственно, можно предположить значительную долю грибов и ягод в структуре внутренней дозы населения.

Цель работы

Оценить и провести сравнительный анализ загрязнения и вклада лесной пищевой продукции в формирование дозы внутреннего облучения населения, проживающего на территории Гомельской и Могилевской областей, с точки зрения ее варьирования в зависимости от уровня накопления ^{137}Cs грибами и ягодами.

Материал и методы

Расчет дозы внутреннего облучения за счет употребления грибов населением осуществлялся по формуле (1):

$$H_{int} = C \cdot D_{int} \cdot e \quad (1)$$

где: C — удельная активность ^{137}Cs (Бк/кг);

D_{int} — пересчетный коэффициент для потребления продукции взрослым населением ($1,3 \times 10^{-5}$ мЗв/Бк для ^{137}Cs) [8],

e — расчетный объем ежегодного употребления грибов населением в возрасте от 1 до 70 лет, полученный из последних статистических данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации [9]. Согласно этим данным, годовое потребление грибов составляет в Беларуси 5,8 кг/год.

Объектом настоящего исследования является лесная пищевая продукция, отобранная в течение 2006–2010 гг. на территории Гомельского и в течение 2012–2015 гг. на территории Могилевского лесхозов на площадях с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs до 74 кБк/м² (2 Ки/км²). Осуществлялся сбор наиболее распространенных и широко употребляемых в пищу населением видов. Исследованием было охвачено 15 лесхозов Гомельской области и 8 лесхозов Могилевской (Бельничский, Быховский, Кличевский, Костюковичский, Краснопольский, Могилевский, Чаусский, Чериковский). Подробная методика исследований приводится в [3].

Общее количество изученных образцов, отобранных на территории Могилевской области, составило: черника (*Vaccinium myrtillus*) — 255 шт., белый гриб (*Boletus edulis*) — 116 шт., лисичка (*Cantharellus cibarius*) — 217 шт., подберезовик (*Leccinum scabrum*) — 142 шт.

В результате исследований установлено, что распределение рассчитанных нами значений K_p ^{137}Cs по каждому виду лесной пищевой продукции имеет асимметричную форму и, согласно критерию Шапиро-Уилка, достоверно отличается от нормального ($p < 0,01$), поэтому обработка полученных результатов велась с использованием методов непараметрической статистики.

Результаты и обсуждение

Проведенные в 2010–2014 гг. в Могилевской области исследования показали, что при плотности загрязнения до 2 Ки/км² соответственно 46 и 47 % грибов и ягод на территории обследованных лесхозов не соответствует РДУ-99. Схожая ситуация имела место и на территории Гомельской области, где превышение РДУ-99 наблюдалось у 45 % грибов и 32 % ягодной продукции.

Сопоставление полученных значений загрязненности основных видов лесной пищевой продукции не выявило существенной разницы между Гомельской и Могилевской областями (рисунок 1). Определены более высокие показатели удельной активности лисички обыкновенной, подберезовика и подосиновика на территории Гомельской области и более высокие коэффициенты перехода (K_p) у подберезовика, лисички и белого гриба. Из рисунка 1 также

видно, что в целом в Гомельской области заметны существенные межвидовые отличия загрязненности грибов (лисичка > белый гриб > подберезовик > подосиновик, тогда как для Могилева они проявляются не столь отчетливо: здесь наиболее загрязненными были плодовые тела белого гриба, наименее – лисички.

Изучение факторов, определяющих уровень накопления ^{137}Cs в плодовых телах грибов и ягодах, показало, что корреляционная зависимость загрязненности лесной пищевой про-

дукции ^{137}Cs от поверхностного загрязнения почвы радионуклидом весьма умеренная и не превышает $r \leq 0,5-0,6$ при уровне достоверности $p < 0,01$. В то же время с помощью дисперсионного анализа, проведенного на основании критерия Краскела-Уоллиса, для большинства видов грибов и черники установлено статистически значимое ($p < 0,05$) влияние типа леса, типа лесорастительных условий (ТЛУ) и породного состава на интенсивность поглощения ^{137}Cs .

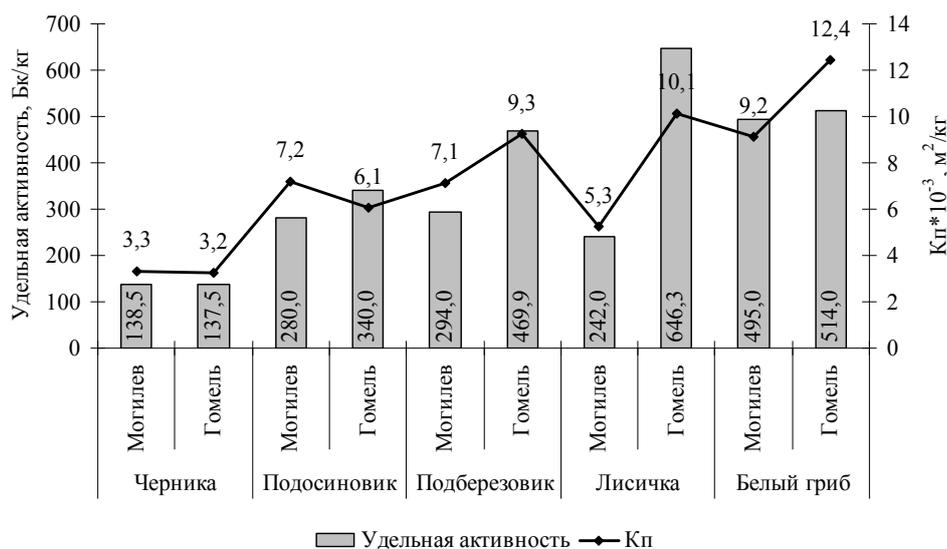


Рисунок 1 — Показатели загрязненности (медианные значения) основных видов лесной пищевой продукции, произрастающей на территории Гомельской и Могилевской области

Так, в Могилевской области выявлено, что в ряду сосняков накопление радионуклида снижается в следующей последовательности: вересковый > мшистый > черничный > кисличный. При этом у польского гриба, лисички, черники, белого гриба и сыроежки, произрастающих в мшистом типе леса, определено достоверно более высокое (в 1,2–9,0 раз) поглощение радиоцезия по сравнению с черничным. В отношении черники необходимо отметить противоположную тенденцию.

В Гомельской области определены не столь явные различия в накоплении радионуклида в зависимости от типа леса. Достоверное превышение загрязненности в мшистом типе леса по сравнению с черничным (в 1,7 раза) установлено лишь для белого гриба.

Еще более значимые различия в уровне загрязнения грибов и ягод ^{137}Cs можно выявить при оценке ТЛУ (типа лесорастительных условий) отдельных территорий. В Могилевской области наибольшей интенсивностью накопления радиоцезия характеризуется лесная пищевая продукция в условиях D_2 и A_2 . Установлено, что у лисички, черники и сыроежки по-

глощение ^{137}Cs в более бедных и сухих условиях (A_2) в 1,3–1,5 раза превышает значения, полученные в B_2 , а у подберезовика, лисички, черники, груздя черного, белого гриба, сыроежки и польского гриба, соответственно, в 1,3–6,2 раза выше по сравнению с ТЛУ B_3 . Сопоставляя накопление радионуклида в различных видах лесной пищевой продукции по разным ТЛУ, можно составить примерный ряд ТЛУ по уровню загрязненности в них грибов и ягод: $D_2 > A_2 > B_2 > B_3 > C_3; C_2 > C_4$.

В Гомельской области получена аналогичная закономерность. Здесь выявлены различия между поглощением ^{137}Cs в ТЛУ A_2 и B_2 в 1,5 раза для белого гриба и подберезовика. Различия между A_2 и B_3 выражены не так отчетливо, как в Могилевской области [7].

Наконец, наибольшее влияние на радиоактивность «даров леса» оказывает породный состав насаждений. В частности, на территории Могилевской области в большинстве случаев отмечено достоверно более низкое накопление радионуклида в березняках по сравнению с сосняками: у белого гриба, сыроежки, лисички — в 1,5–5 раз. Несколько противоречивые законо-

мерности получены для ельников. Так, у подберезовика, подосиновика, лисички и черники, произрастающих в них, накопление ^{137}Cs достоверно ниже по сравнению с растущими на участках с другим породным составом в 1,4–7 раз. В то же время у белого гриба, масленка и опенка накопление радиоцезия в ельниках, соответственно, в 1,2; 1,9 и 2,4 раза выше относительно растущих в сосновых лесах. В сосновых насаждениях у большинства видов лесной пищевой продукции (за исключением польского гриба, масленка и черники) определено более высокое накопление радиоцезия, чем в древостоях с меньшим долевым участием сосны.

В исследованиях, проводившихся на территории Гомельской области, для белого гриба и лисички также определено достоверно большее загрязнение плодовых тел в сосняках мшистых относительно березняков. Однако в черничных типах леса отмечена противоположная тенденция.

В настоящее время разработаны модифицированные варианты методики реконструкции накопленных доз облучения населения, в которых предлагается использовать поправочный коэффициент, зависящий от удельной площади продуктивных лесных массивов в 5 км от центра населенного пункта [10]. Однако для получения более достоверных результатов логично принимать в расчет лишь лесные территории, характеризующиеся максимальной урожайностью лесной пищевой продукции. В Могилевской области ее сбор в основном осуществляется в сосняках и березняках мшистых, орляковых и черничных, а также в ельниках кисличных.

При расчете средней дозы внутреннего облучения важно также учитывать не только удельную площадь леса вблизи населенного пункта, но и преобладающий тип леса. В этом контексте наиболее целесообразно принимать во внимание находящиеся вблизи населенного пункта сосновые леса верескового и мшистого типа с ТЛУ

А₂. В этом случае можно ожидать максимальный уровень загрязненности лесной пищевой продукции и наибольшие дозовые нагрузки на население, связанные с ее употреблением.

При прогнозе дозовых нагрузок в обязательном порядке необходимо ориентироваться на метеорологические условия вегетационного сезона, так как накопление радионуклидов лесной пищевой продукцией в значительной степени варьирует с течением времени и зависит от погодных факторов. Однако данная взаимосвязь носит достаточно сложный неоднозначный характер. Можно лишь предположить значительное увеличение дозы внутреннего облучения в условиях оптимального количества осадков и среднего температурного режима, которые обеспечивают максимальную урожайность грибов и ягод и одновременно самый высокий уровень накопления в ней ^{137}Cs .

Для загрязненных радионуклидами территорий Могилевской области была проведена приблизительная оценка возможной дозы внутреннего облучения населения за счет употребления лесной пищевой продукции. Как видно из данных таблицы 1, этот показатель в среднем имеет значение около 0,06 мЗв/год и мало отличается от значения, полученного для Гомельского ГПЛХО [3]. Однако варьирование данного параметра между населенными пунктами Могилевской области менее существенно. Минимальное значение, полученное на территории обеих областей, составляло 0,01 мЗв/год и было определено в Октябрьском и Светлогорском районах Гомельской области и Климовичском Могилевской. В то же время максимальные показатели на территории Могилевской области составляют лишь 0,09 мЗв/год и определены для Чериковского и Чаусского районов, тогда как в Гомельской области значения, полученные в Лельчицком и Чечерском районах, достигали 0,12 и 0,18 мЗв/год соответственно [3].

Таблица 1 — Результаты обработки данных по накоплению ^{137}Cs лесной пищевой продукцией и внутренней дозе, накопленной населением, проживающим на территории различных лесхозов Могилевской области, за счет потребления грибов и ягод

Лесхоз	Средняя удельная активность, Бк/кг	N	Ст. откл.	Активность, медиана, Бк/кг	Доза, мЗв/год	Вклад лесной пищевой продукции в формирование внутренней дозы, %
Быховский	530,2	163	592,0	239,0	0,04	30,6
Костюковичский	446,7	124	784,3	176,0	0,06	40,5
Могилевский	578,8	105	773,6	238,0	0,06	40,0
Белыничский	525,3	234	771,8	247,5	0,06	39,9
Кличевский	557,9	88	778,2	245,0	0,06	40,2
Краснопольский	671,8	81	791,5	441,0	0,06	40,9
Климовичский	107,1	48	157,8	47,0	0,01	8,2
Чериковский	934,6	135	1149,8	430,0	0,09	59,4
Чаусский	1017,6	70	1175,6	559,0	0,09	60,7

С использованием имеющихся данных по средним годовым дозам внутреннего облучения на территории Могилевской области был

сделан ориентировочный расчет возможного вклада лесной пищевой продукции в формирование внутренней дозы облучения населения.

Из данных таблицы 1 видно, что он варьирует от 8 до 61 %, в то время как на территории Гомельской области он достигал даже 82 %. Данные расчеты являются приблизительными, для наиболее достоверной оценки дозы внутреннего облучения, связанной с употреблением лесной пищевой продукции, необходима точная информация об объеме «даров леса», используемых в пищу представителями каждой возрастной категории жителей различных населенных пунктов.

В то же время дифференцированное использование лесной пищевой продукции на загрязненных территориях с учетом влияния лесоводственных и радиационных факторов позволит сориентировать субъекты хозяйствования и население на сбор и потребление лесных грибов и ягод с вероятной допустимым уровнем содержания ^{137}Cs , что в итоге снизит величину дозы внутреннего облучения.

Заключение

Исследования, проведенные на территории Гомельской и Могилевской области, показали, что, соответственно, 45 и 46 % грибной; 32 и 47 % ягодной продукции, отобранной на разрешенных к сбору грибов и ягод территориях, не соответствует существующим нормативам по уровню содержания ^{137}Cs .

На всех обследованных территориях выявлено существенное влияние лесоводственных факторов (типа леса, ТЛУ, породного состава) на уровень накопления ^{137}Cs лесной пищевой продукцией, поэтому при расчете внутренней дозы облучения населения целесообразно принимать во внимание наряду с расстоянием до леса общую площадь лесных насаждений, характеризующихся наибольшей урожайностью и максимальным уровнем накопления ^{137}Cs в лесной пищевой продукции.

Расчет возможной внутренней дозы облучения населения Могилевской области за счет употребления грибов и ягод показал, что среднее значение данного показателя сопоставимо с полученным на территории Гомельской области, однако варьирование значений для раз-

личных лесхозов в Могилевском ГПЛХО не столь существенно, как в Гомельском. Максимальные значения были получены для Чериковского и Чаусского районов (0,09 мЗв/год), а минимальные — для Климовичского (0,01 мЗв/год). Возможный вклад «даров леса» в формирование дозы внутреннего облучения на территории Могилевской области может достигать 60 %, тогда как в Гомельской — 82 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санитарные нормы и правила. Требования к радиационной безопасности. — Введ. 01.01.2013. — Минск: Мин. здравоохранения Респ. Беларусь. — 37 с. (Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2013. — № 1. — 8/26850).
2. Гигиенический норматив. Критерии оценки радиационного воздействия. — Введ. 01.01.2013. — Минск: Мин. здравоохранения Респ. Беларусь. — 231 с. (Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2013. — № 1. — 8/26850).
3. Шабалева, М. А. Оценка средней дозы внутреннего облучения организма за счет лесной пищевой продукции на территории Гомельской области / М. А. Шабалева, Н. И. Булко, А. К. Козлов // Проблемы здоровья и экологии. — Гомель, 2013. — № 2(36). — С. 115–120.
4. Панов, А. В. О роли грибов в формировании доз внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненных вследствие аварии на ЧАЭС территориях / А. В. Панов, Е. В. Марочкина, В. В. Пономаренко // Радиационная гигиена. — СПб., 2014. — Т. 7, № 1. — С. 63–70.
5. Мирончик, А. Ф. Динамика накопления ^{137}Cs и ^{40}K съедобными грибами, произрастающими в лесах Могилевской области / А. Ф. Мирончик // Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов: тезисы докладов междунар. конф. Минск, Гомель, 19–21 апреля 2006 г. — Гомель, 2006. — С. 203.
6. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения (в редакции постановления Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 10 апреля 2009 г., № 11). — Введ. 15.01.2001. — Минск: Комитет лесного хозяйства при Совете Министров Республики Беларусь, 2002. — 99 с.
7. The ^{137}Cs accumulation by forest-derived products in the Gomel region / N. I. Bulko [et al.] // Journal of Environmental Radioactivity. — 2014. — Vol. 127. — P. 150–154.
8. Conversion Coefficients for use in Radiological Protection against External Radiation // ICRP Publication 74. Ann. ICRP. — 1996. — № 26 (3–4). — 220 p.
9. FAOSTAT [Электронный ресурс] / Food and agriculture organization of the United Nations. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://faostat.fao.org/de-fault.aspx?alias=faostatclassic>, свободный. — Загл. с экрана.
10. Чунихин, Л. А. Верификация реконструкции накопленных эффективных доз облучения населения Беларуси инструментальными методами оценки доз / Л. А. Чунихин, Д. Н. Дроздов, Н. Г. Власова // Проблемы здоровья и экологии. — Гомель, 2010. — № 3(25). — С. 89–94.

Поступила 31.05.2016

СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

УДК 616. 441-002-007-053.1

ВРОЖДЕННЫЙ ГИПОТИРЕОЗ

Н. В. Николаенко

Гомельский государственный медицинский университет

Врожденный гипотиреоз — наиболее частая врожденная эндокринная патология, частота встречаемости у новорожденных составляет 1:2000-1:4000. Это заболевание является ведущей причиной умственной отсталости. Программа неонатального скрининга позволяет провести раннюю диагностику и начать адекватную терапию детей, благодаря которой можно избежать осложнений, связанных с недостатком гормонов.

Ключевые слова: врожденный гипотиреоз, новорожденный, умственная отсталость, скрининг.