

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ**

УДК 612.392.4(476)

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЙОДНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ЙОДУРИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****И. В. Яблонская<sup>1</sup>, В. В. Валетов<sup>2</sup>, В. Н. Бортновский<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина<sup>2</sup>Белорусская медицинская академия последиplomного образования<sup>3</sup>Гомельский государственный медицинский университет

Использование йодированной соли и обогащенных йодом продуктов питания позволили на популяционном уровне практически устранить дефицит микроэлемента в питании населения Республики Беларусь.

Для дальнейшего успешного проведения Государственной программы, направленной на снижение распространенности ЙДЗ, и обеспечения устойчивого биологического мониторинга йодной обеспеченности населения, при современном уровне содержания йода в пищевых цепях, возможно использование более доступных для широкого использования в практическом здравоохранении менее чувствительных, альтернативных церий-арсенитному методов, позволяющих оценивать индивидуальные и популяционные показатели йодурии, оптимизировать йодную обеспеченность различных возрастных групп населения регионов Республики Беларусь, повысить экономическую целесообразность и эффективность проводимой профилактической программы.

**Ключевые слова:** йододефицитные заболевания, йодированная соль, альтернативный метод, мониторинг, цветная реакция, йодурия, оптимизация йодной обеспеченности.

**AMENITYIES OF USING MONITORING ALTERNATIVE METHODS OF IODURIA IN BELARUS REPUBLIC****I. V. Yablonckaya<sup>1</sup>, V. V. Valetov<sup>2</sup>, V. N. Bortnovski<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin<sup>2</sup>Belarussian Medical Academy of Post-graduation Education<sup>3</sup>Gomel State Medical University

To use the iodinated salt and foodstuff enriched by iodine have allowed practically on population level to eliminate deficit of microelement in nutrition the population of Belarus Republic.

For further successful realization of the State program directed to lowering IDS propagation and ensuring steady biological monitoring to provide the population with iodine, under present-day level of iodine content in the nutrition chains it is possible to use more accessible for wide using in practical public health less sensible the alternative cerium-arsenite methods which allow to evaluate the individual and population indices of ioduria, to optimize the provision with iodine of various age groups of the region's population of Belarus Republic, to raise the economic expediency and effectiveness of developing the prophylactic program.

**Key words:** iodide- deficit sickness, iodinated salt, alternative method, monitoring, color reaction, ioduria, optimization of iodine provision.

Дефицит йода и связанные с ним заболевания (ЙДЗ) в последние годы приобрели острую социальную значимость.

Профилактика развития экологозависимой патологии и устранение микронутриентной недостаточности у населения стали одной из приоритетных проблем отечественного здравоохранения.

Беларусь относится к числу йододефицитных регионов Центральной Европы [1]. С целью преодоления геохимически обусловленной йодной недостаточности и связанного с ней широкого спектра ЙДЗ на территории респуб-

лики проводится Государственная программа профилактики ЙДЗ, основанная на использовании йодированной пищевой поваренной соли.

Современные производственные мощности отечественных предприятий, таких как ОАО «Мозырьсоль» и ПО «Беларуськалий» полностью удовлетворяют потребности внутреннего рынка в йодированной соли. Помимо этого в питании населения присутствует широкий ассортимент обогащенных йодом пищевых продуктов [2].

Проводимые мероприятия позволили практически устранить дефицит микроэлемента в пи-

тании населения. Медиана йодурии со среднереспубликанских значений, составлявших 44,5 мкг/л в 1997 году, достигла в 2006 году 179,2 мкг/л [3, 4]. Однако в условиях значительно возросшей йодной обеспеченности населения распространенность ЙДЗ в Республике сохраняется [4, 5].

Причины этого эффекта до настоящего времени продолжают оставаться малоизученными.

Многолетний опыт зарубежных стран свидетельствует, что эффективность проводимых профилактических программ устранения микронутриентной недостаточности обеспечивается, прежде всего, адекватностью вносимых корректирующих добавок микроэлементов физиологическим потребностям организма человека. Показано, что без установления обратной связи между содержанием йода в пищевых цепях и в организме человека решить проблему ЙДЗ практически невозможно. Возросшее поступление йода в пищевые цепи населения йододефицитных территорий сопровождается расширением спектра ЙДЗ и тиреоидной патологии среди лиц зрелого и наиболее трудоспособного возраста [6, 7]. Неконтролируемое поступление микронутриента в организм может оказаться опасным из-за избыточного потребления йода.

Именно этим обстоятельством определяется особая актуальность обеспечения устойчивости биологического мониторинга и установления обратной связи между содержанием микроэлемента в пищевых цепях и йодной обеспеченностью организма человека на современном этапе проведения профилактической программы.

Для оценки уровня обеспеченности организма йодом используются методы определения его концентрации в моче, поскольку около 95% потребляемого йода экскретируется с мочой. Сложность проблемы состоит в низких концентрациях йода в моче, измеряемых мкг/л, тогда как содержание солей и мочевины составляет десятки г/л. Кроме этого моча является сложной биологической жидкостью, содержащей органические вещества, мешающие определению йода.

Рекомендуемый ВОЗ церий-арсенитный метод определения концентрации йода в моче, основанный на реакции Санделла-Колтоффа, является количественным и наиболее чувствительным. Он позволяет определять минимальные концентрации микроэлемента и его использование при низких исходных показателях популяционной йодной обеспеченности явилось необходимым при первоначальном обследовании йодной обеспеченности населения Республики Беларусь [8]. В современных условиях показатели йодурии значительно возрос-

ли, более того, в большинстве регионов республики они превышают 100 мкг/л. Для определения показателей йодурии можно было бы применять и другие, менее чувствительные методы, т. к. церий-арсенитный метод дорог, требует использования высокотоксичных реагентов и в условиях больничных биохимических лабораторий не используется. Однако других методов, позволяющих оценивать показатели йодурии — прямого биологического показателя йодной обеспеченности организма человека, действующий в Республике Беларусь перечень исследований в клинической лабораторной диагностике не содержит [9]. Это значительно затрудняет осуществление биологического мониторинга, оптимизацию содержания йода в пищевых цепях населения различных возрастных групп, препятствует своевременной дифференциации выявляемой экологозависимой патологии в регионах и снижает эффективность профилактической программы устранения йодной недостаточности.

Вопрос обеспечения устойчивости биологического мониторинга неизбежно возникает при проведении любых профилактических программ, связанных с использованием йодированной соли и продуктов питания. На этапе, практического устранения дефицита йода в пищевых цепях используются, в т. ч. и в странах СНГ, другие альтернативные, менее чувствительные, но доступные для широкого использования в здравоохранении методы, позволяющие оптимизировать йодную обеспеченность населения различных возрастных групп и регионов проживания.

#### **Материал и методы**

Для поиска альтернативных церий-арсенитному методу определения прямых биологических показателей йодной обеспеченности населения нами была использована для определения индивидуальных показателей йодурии методика, основанная на проведении цветной реакции на йодид-ион, являющийся катализатором реакции между нетоксичным ароматическим амином (тетраметилбензидином) и активным перекисным соединением (перуксусной кислотой).

Проба мочи, разбавленная буферным раствором и пропущенная через колонку с активированным углем, окрашивается в результате протекающей реакции в цвета от желтого до синего. При минимальных концентрациях йода она становится желтой, при концентрациях выше 300 мкг/л — синей. Промежуточные концентрации дают различные оттенки зеленого цвета. Реакция завершается практически за 3 минуты, не требует предварительной пробоподготовки и привлечения высококвалифицированных специалистов.

Прототипом использованного метода явился «Йодтест», разработанный киевским предприятием «НОРМА» [10].

В ходе исследования были отобраны образцы мочи детей дошкольного и младшего школьного возраста, постоянно проживающих в Гомельской области, не получавших на момент обследования йодсодержащие препараты.

Общая численность обследуемых лиц составила 103 человека.

В связи с тем, что метод использовался в Беларуси впервые, для оценки достоверности полученных в ходе исследований индивидуальных показателей йодурии контрольные образцы каждой

десятой пробы мочи исследовались по стандартным методикам церий-арсенитным методом. Определение концентрации йода производилось в образцах свежесобранной мочи (отобранной не ранее чем за 2 часа до определения). Оценка результатов определений проводилась по стандартной цветовой шкале. В каждом случае оценка показателей йодурии производилась по нижним границам цветового спектра стандартной оценочной шкалы.

Полученные нами индивидуальные показатели йодурии в пределах стандартной цветовой шкалы были распределены в верхней части спектра, соответствующей показателям достаточной йодной обеспеченности обследуемых лиц (таблица 1).

Таблица 1 — Распределение показателей йодурии в пределах стандартной цветовой шкалы, %

Показатели оценочной шкалы, мкг/л	Итого				
	≤ 70	70 – ≥ 100	100 – ≥ 300	> 300	
Число проб мочи	—	—	62	41	103
Процент от общего числа проб мочи	0	0	61,1	38,9	100

В последующем проводился сравнительный анализ полученных данных с показателями йодурии, определенными церий-арсенитным методом в контрольных образцах исследуемой мочи. Он показал достоверную согласованность показателей йодурии, полученных парными методами исследований,  $p < 0,05$ .

Согласно результатам оценки индивидуальных показателей йодурии, из общего числа обследованных лиц только в одном случае показатели экскреции йода с мочой соответство-

вали возрастным нормам йодной обеспеченности — 134,85 мкг/л ( $N = 120$  мкг/л), что составляет 1% от общего числа обследованных лиц той же возрастной группы.

В подавляющем числе случаев показатели йодурии превышали средневозрастные показатели обеспеченности организма йодом.

В результате статистической обработки экспериментальных данных нами была определена медиана йодурии для каждой обследованной группы детей (таблица 2).

Таблица 2 — Показатели йодурии у детей дошкольного и младшего школьного возраста, 2006 г.

Число обследованных в возрастной группе	Пол	Йодурия, мкг/л		Стандартное отклонение, S	Возрастная норма, мкг/л	Доверительный интервал, P
		среднее арифметическое	медиана			
34	м	251	200	64	120	22
21	ж	305	300	20	120	9
55		272	300	58	120	16
24	м	191	200	45	90	19
24	ж	219	200	54	90	23
Всего: 48		209	200	51	90	15
Итого: 103		242	207	63	105	12

В результате проведенного анализа показателей йодурии в парных образцах мочи, полученных с использованием цветной реакции на йодид-ион и церий-арсенитным методом, установлено, что использованная методика обследования населения при современном уровне йодной обеспеченности позволяет достоверно оценивать как индивидуальные показатели концентрации йода в моче, так и популяционную йодную обеспеченность, выделять лиц с низ-

кой, достаточной и избыточной йодной обеспеченностью организма.

Анализ полученных показателей медианы йодурии в популяции детей дошкольного и младшего школьного возраста свидетельствует об отсутствии йододефицита в контрольных группах населения. В подавляющем числе случаев показатели йодурии превышают возрастные нормы. При этом полученные показатели медианы йодурии коррелируют с показателями, полученными при проведении

других, независимых исследований с использованием церий-арсеничного метода,  $p < 0,05$ .

Таким образом, на современном этапе проведения профилактической программы устранения йодной недостаточности, в частности, путем использования йодированной соли и продуктов питания, для обеспечения устойчивого и экономически эффективного биологического мониторинга возможно использование альтернативных церий-арсеничному методов определения индивидуальных показателей йодурии, в том числе основанных на проведении цветной реакции на йодид-ион. Метод определения йодурии с использованием цветной реакции на йодид-ион прост, не требует использования высокотоксичных реагентов, альтернативен церий-арсеничному методу, позволяет определять индивидуальные показатели йодной обеспеченности организма человека и может широко использоваться в практическом здравоохранении, в том числе для дифференциации выявляемой экологически зависимой патологии среди населения.

Определение показателей йодурии при современном уровне содержания йода в пищевых цепях доступными для широкого использования методами позволяет обеспечить устойчивость биологического мониторинга. Установление обратной связи между содержанием йода в пищевых цепях и его адекватностью физиологическим потребностям различных возрастных групп населения регионов является необходимым условием оптимизации питания, определяющим эффективность проводимых профилактических мероприятий, направленных на снижение распространенности ЙДЗ в Республике Беларусь.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кэлли, Ф. К. Распространенность и географическое распределение эндемического зоба ВОЗ / Ф. К. Кэлли, В. В. Снедден; пер. с англ. В. И. Кандрора [и др.]. — Женева: Дворец наций, 1960; М.: Медгиз, 1963. — 200 с.
2. Предупреждение заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Беларусь: сб. науч. ст. / Н. Д. Коломиец [и др.]. — Мн.: В.И.З.А. ГРУПП, 2003. — С. 9–12.
3. Зобная эндемия и йодная недостаточность у детей и подростков Республики Беларусь (результаты совместного международного исследования) / А. Н. Аринчин [и др.] // Здравоохранение. — 2000. — № 11. — С. 25–30.
4. Оценка йодной обеспеченности детей — жителей различных регионов Республики Беларусь в 2006 году / С. П. Кундас [и др.] // Проблема дефицита витаминов и микроэлементов в Республике Беларусь (результаты исследований 2006 года): сб. науч. ст. — Мн., 2007. — С. 15–36.
5. Дрозд, В. М. Тенденция формирования заболеваемости патологией щитовидной железы в период 1998–2003 годов / В. М. Дрозд [и др.] // Актуальные проблемы патологии щитовидной железы: матер. науч.-практ. конф. — Гомель, 2005. — С. 52–54.
6. Dunn, J. The prevention and management of iodine-induced hyperthyroidism and its cardiac features / J. Dunn, M. Semigran, F. Delange // Thyroid. — 1998. — Vol. 8, N. 1. — P. 101–106.
7. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A guide for programme managers. Second edition / WHO; UNICEF; ICCIDD; Euro NUT. — Geneva, 2001. — 107 p.
8. Methods for measuring iodine in urine. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (Method A) / E.J. Dunn [et al.]; ICCIDD. — Geneva, 1993. — 71 p.
9. Перечень исследований в клинической лабораторной диагностике, выполняемых врачами лабораторной диагностики и фельдшерами лабораторий // Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 843 от 1.09. 2005. — Мн., 2005. — 22 с.
10. Черняков, Д. С. Новый отечественный диагностический набор «Йодгест» для определения содержания йода в моче / Д. С. Черняков // Экспериментально-клиническая эндокринология: для фундаментально-прикладных исследований: матер. междунар. науч.-практ. конф. — Харьков, 2006. — С. 102–103.

Поступила 28.07.2008

УДК 616.44-006-053.2-071

## КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ РАКОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ

Г. Д. Панасюк, С. Н. Никонович, А. В. Рожко

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Проведен анализ клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, в зависимости от величины поглощенной дозы. Все дети находились на момент Чернобыльской аварии в Гомельской области и проживали в условиях зобной эндемии и действия малых доз радиации, сложившихся после аварии.

**Ключевые слова:** дети,  $^{131}\text{I}$ , рак щитовидной железы, ЧАЭС, клинико-диагностические показатели

## KLINICO-DIAGNOSTIC INDICATORS IN CHILDREN OF THYROID CANCER PATIENTS OF ABSORBED DOSE

G. D. Panasiuk, S. N. Nikonovch, A. V. Rozko

Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

The analysis of clinical-diagnostic indicators of child thyroid cancer patients depending on the amount of absorbed dose. All children were at the time of the Chernobyl accident in the Gomel region and lived in conditions of endemic goitrous and low-dose radiation exposure, prevailing after the accident.

**Key words:** children,  $^{131}\text{I}$ , thyroid cancer, Chernobyl accident, a clinical-diagnostic indicators.