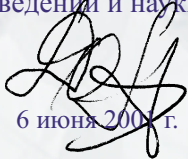


# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

СОГЛАСОВАНО

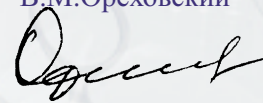
Заместитель начальника  
Главного управления кадровой политики,  
учебных заведений и науки Н.И. Доста



6 июня 2001 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
министра здравоохранения  
В.М.Ореховский



7 июня 2001 г.  
Регистрационный № 5-0101

## ЙОДНЫЙ ДЕФИЦИТ В БЕЛАРУСИ И МЕТОДЫ ЕГО КОРРЕКЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ

Минск 2001

[Перейти к оглавлению](#)

**Учреждение-разработчик:** НИКИ радиационной медицины и эндокринологии

**Авторы:** канд. мед. наук, доц. Т.В. Мохорт, канд. мед. наук С.В. Петренко, канд. мед. наук, доц. А.Н. Аринчин, канд. мед. наук А.И. Дауд, Н.Н. Гомолко

**Рецензент:** д-р мед. наук, проф. Е.А. Холодова

Методические рекомендации содержат информацию по вопросам классификации и диагностики йоддефицитных расстройств, возможных путей их коррекции и профилактики. Методические рекомендации предназначены для медицинских работников лечебно-профилактических учреждений Республики Беларусь.

Методические рекомендации утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь в качестве официального документа.

# Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕДОСТАТКА ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ</b> .....	5
<b>ПРОЯВЛЕНИЯ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА. ГРУППЫ РИСКА ПО РАЗВИТИЮ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ</b> .....	7
<b>КРИТЕРИИ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ</b> .....	11
<b>РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА И ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b> .....	15
<b>НОРМАТИВЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЙОДА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ</b> .....	24
<b>МЕТОДЫ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ</b> .....	26
Массовая профилактика йодированной солью .....	26
Групповая и индивидуальная профилактика препаратами калия йодида .....	29
<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОГРЕССА В ЛИКВИДАЦИИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ КАК ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ</b> .....	31
<b>МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ЕЕ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ (ЙОДИНДУЦИРОВАННЫЙ ГИПЕРТИРЕОЗ)</b> .....	34
Метод оценки экскреции йода с мочой .....	35
<b>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	39
Вероятный риск развития йодиндуцированного гипертиреоза (ВОЗ, 1996) .....	40



## **ВВЕДЕНИЕ**

Широкий спектр патологических состояний, обусловленных недостатком йода в организме, в 1983 г. был назван термином «йоддефицитные расстройства». По данным ВОЗ на 1997 г., в мире 740 млн человек страдают эндемическим зобом, у 11 млн человек выявлены клинические признаки эндемического кретинизма, 38% жителей планеты проживают в условиях высокого риска развития заболеваний, вызванных недостатком йода в окружающей среде. В районах, где традиционно отмечают недостаток поступления йода с пищей и водой, более часто встречаются нарушения репродуктивной функции человека, такие как бесплодие, невынашивание беременности, мертворождения, а также перинатальная и детская смертность. У детей, рожденных и растущих в условиях хронического йодного дефицита, коэффициент интеллектуального развития существенно ниже, чем у сверстников, проживающих в странах, не обремененных этой проблемой. Итак, в своих очевидных клинических проявлениях, каковыми являются эндемический зоб и эндемический кретинизм, и в так называемых скрытых эффектах (задержка психического и физического развития) йодный дефицит представляет собой глобальную проблему для здоровья населения нашей планеты. Принимая во внимание чрезвычайно важную роль йодного дефицита в формировании нарушений репродуктивной функции и в снижении интеллектуального потенциала, перед мировым сообществом была поставлена задача — ликвидировать к 2000 г. йодный дефицит и его последствия.

## **ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕДОСТАТКА ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ**

Основным этиологическим фактором возникновения йоддефицитных заболеваний, является недостаток йода в почве, воде и, соответственно, в продуктах питания, производимых на данных территориях.

Возникновению и развитию йоддефицитных расстройств способствуют факторы, которые нарушают усвоение йода в организме либо повышают его экскрецию.

Содержание йода в окружающей среде зависит в основном от типа почв и их способности удерживать в себе и отдавать йод, а также от качества питьевой воды, глубины водоносных слоев и наличия в грунтах йодистых соединений. Наибольшую роль в содержании йода в среде обитания оказывает расположение над уровнем моря и отдаленность территории проживания от морей и океанов: по мере удаления почва становится всё менее обогащенной данным микроэлементом.

Другим важным фактором йодной обеспеченности является тип питания населения, проживающего на данных территориях. Если в рационе преобладают исключительно местные продукты, то при наличии указанных выше факторов развивается йоддефицит различной степени. Чем больше йодсодержащих продуктов (йодированная соль, морепродукты и др.) употребляет человек и чем регулярнее это делает, тем выше его йодная обеспеченность, несмотря на отсутствие йода в среде обитания.

## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

В тоже время, существуют другие факторы, усугубляющие йодный дефицит. Прежде всего, это тиоцианаты, обильно вдыхаемые при курении, некоторые лекарственные препараты, в частности, барбитураты, блокаторы кальциевых каналов, стероиды, недостаток микроэлементов, особенно селена, меди, цинка, железа, молибдена, а также гельминтозы и бактериальное загрязнение питьевой воды. Воздействуя на различные этапы обмена йода в организме, все вышеперечисленные факторы приводят к единому результату, составляющему патофизиологическую основу йоддефицитных заболеваний — недостаточному содержанию йода в щитовидной железе, гипотиреоксинемии, повышенной секреции тиреотропного гормона и, в конечном результате, к формированию эндемического зоба и других йоддефицитных расстройств.



## **ПРОЯВЛЕНИЯ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА. ГРУППЫ РИСКА ПО РАЗВИТИЮ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ**

При длительном снижении суточного поступления йода из желудочно-кишечного тракта в организме развиваются адаптационные реакции, направленные на максимально полное использование имеющегося потенциала тиреоидной системы. На этом этапе прежде всего отмечают повышение чувствительности тканей к действию тиреоидных гормонов и ферментов, которое проявляет себя на всех уровнях обмена йода в организме. Позднее, при сохранении недостатка йода ниже порогового предела, равного 50 мкг в сутки, возникают количественные изменения гормонального статуса, проявляющие себя хронической гипотироксинемией, повышенным содержанием в крови тиреотропного гормона (ТТГ) и изменением индекса  $T_3/T_4$  в сторону его увеличения. Компенсаторная гипертиреотропинемия приводит к увеличению массы щитовидной железы и лежит в основе формирования эндемического зоба. Некоторое время адаптивные процессы позволяют удерживать на оптимальном уровне состояние периферического метаболизма, о котором судят по количественным параметрам свободной фракции тироксина. Но при истощении компенсаторных механизмов прежде всего повышается содержание ТТГ и снижается количество свободного тироксина, что свидетельствует о начале формирования выраженного гипотиреоза.

Выпадения радионуклидов йода в результате аварии на ЧАЭС существенно ухудшили прогноз развития патологии щитовидной железы в Республике Беларусь. Основным действующим фактором в формировании дозы облучения щитовидной железы было соотношение между содержанием стабильного йода в железе и уровнем радиоактивного йода в окружающей среде. Чем меньше концентрация стабильного йода в железе, тем больше вероятность накопления радиоактивного йода. В связи с этим решающую роль в формировании дозовой нагрузки на щитовидную железу сыграл йодный дефицит. Другой важной особенностью явилось неравномерное распределение внутриорганного кровотока зобноизмененной щитовидной железы, что привело к формированию локальных внутриорганских очагов облучения с формированием в них более высокой дозовой нагрузки по сравнению с целых органом.

С другой стороны, чем более выражен йодный дефицит, тем выше уровень тиреотропина в крови, тем интенсивнее происходит деление клеток щитовидной железы. Воздействие ионизирующего излучения на этом фоне является промотором развития узлообразования в железе и процессов пролиферации тиреоцитов. В результате в республике имеет место беспрецедентный рост заболеваемости раком щитовидной железы как детского, так и взрослого населения, что признается последствием облучения щитовидной железы после аварии на ЧАЭС.



Доказана чрезвычайно важная роль тироксина матери в формировании центральной нервной системы плода. Гипотироксинемия, выраженная даже в малой степени у беременной женщины, может привести к необратимым изменениям функции центральной нервной системы будущего ребенка. Спектр нарушений при этом не ограничен явными неврологическими нарушениями, укладывающимися в клинику эндемического кретинизма. Специальные методики, использующие психомоторные тесты, позволяют выявить достоверное снижение индекса интеллектуального развития у детей, рожденных и проживающих в йоддефицитной среде, при отсутствии или недостаточном объеме специфической профилактики. Потенциал тиреоидной системы «мать — плод» во многом определяет силу физиологических адаптивных реакций новорожденного. Существует тесная взаимосвязь между уровнем материнского тироксина и весом ребенка при рождении. В йоддефицитных районах более высоким оказывается уровень мертворожденности, выкидышей, невынашивания беременности и рождения детей с малым весом. Недостаток йода и тиреоидных гормонов в пренатальном периоде приводит к развитию врожденного гипотиреоза, либо транзиторной гипертиреотропинемии в течение первого года жизни, которая существенно снижает возможности психомоторного и физического развития ребенка. Таким образом, йоддефицитные расстройства проявляют себя явными и «скрытыми» клиническими признаками, разнообразие и степень тяжести которых определяются глубиной и продолжительностью влияния йодной недостаточности на различных этапах онтогенеза. Наиболее частыми проявлениями йодной недостаточности с развернутой клинической симптоматикой являются эндемический зоб и эндемический кретинизм. Медико-социальная значимость проблемы дефицита йода в окружающей среде определяется его влиянием на репродуктивное здоровье, физическое и интеллектуальное развитие многих миллионов людей.

## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

В настоящее время выделяют несколько категорий населения, которые составляют группы риска по развитию йоддефицитных расстройств:

- население с медианой йода в моче менее 50 мкг/л;
- беременные и кормящие женщины;
- дети первого года жизни, дошкольного возраста и подростки.

## **КРИТЕРИИ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ**

Экспертами ВОЗ в 1992 г. была предложена унифицированная схема анализа степени тяжести и распространенности йоддефицитных заболеваний, которая основана на совокупности клинических и биохимических показателей в обследуемой популяции. Следуя представленным критериям, конкретный район считают благополучным по обеспеченности йодом, если распространенность эндемического зоба в популяции не превышает 5%, медиана экскреции йода с мочой выше 100 мкг/л, а частота повышенных (более 5 МЕ/мл) значений ТТГ в цельной крови у новорожденных менее 3%. В 1994 г. была разработана классификация степени тяжести йоддефицитных расстройств, которая включает также оценку степени распространенности зоба по УЗИ и уровень тиреоглобулина в сыворотке крови (**табл. 1**).



*Эпидемиологические критерии степени тяжести йоддефицитных расстройств (ВОЗ, 1992)*

Критерии	Популяция	Степень тяжести йоддефицитных расстройств (распространенность)		
		легкая	средняя	тяжелая
Зоб пальпаторно > 0	школьники	5,0–19,9%	20,0–29,9%	> 30,0%
Объем щитовидной железы по данным УЗИ > 97 перцентиля	школьники	5,0–19,9%	20,0–29,9%	> 30,0%
Медиана экскреции йода с мочой	школьники	50–99 мкг/л	20–49 мкг/л	< 20 мкг/л
ТТГ в цельной крови > 5,0 МЕ/мл	новорожденные	3,0–19,9%	20,0–39,9%	> 40,0%
Медиана уровня тиреоглобулина в сыворотке	дети, взрослые	10,0–19,9 нг/мл	20,0–39,9 нг/мл	> 40,0 нг/мл

При проведении мониторинга йоддефицитных территорий чаще используют два наиболее информативных и объективных показателя: частоту зоба, которая представляет собой все случаи превышения объема щитовидной железы, определяемого методом ультразвуковой диагностики, с учетом возраста и пола, и медиану экскреции йода с мочой, которая является общепризнанным биохимическим индикатором йодного статуса организма. Количество йода, выделяемое с мочой, в полной мере отражает суточное поступление йода в организм. Определение медианы экскреции йода в группе, состоящей как минимум из 30 человек позволяет судить об уровне йодной обеспеченности в районе их проживания. Идеальной моделью для популяционного мониторинга являются дети школьного возраста, как правило, 6–14 лет.

Если уровень экскреции йода по медиане превышает 100 мкг/л, популяцию считают благополучной по обеспеченности йодом, риск развития йоддефицитных заболеваний в ней является минимальным.

Идеальным биохимическим индикатором врожденного гипотиреоза является ТТГ. Во всех родовспомогательных учреждениях обязательным является тест капли крови на фильтровальной бумаге с определением ТТГ, уровень которого у здорового ребенка на 5-е сутки жизни не должен превышать 5 МЕ/мл. С возрастом информативная ценность показателя тиреотропинемии как индикатора йодной обеспеченности популяции несколько снижается. В старших возрастных группах предпочтение отдают тесту на содержание тиреоглобулина в сыворотке крови, который является чрезвычайно чувствительным к самым минимальным признакам снижения йода в организме, в то время как количественные характеристики ТТГ длительное время могут сохраняться в рамках нормальных значений до начала формирования органических изменений в железе.

## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

Клинический анализ степени тяжести дефицита йода у конкретного пациента проводится с учетом эпидемиологической оценки региона проживания и состоит прежде всего в пальпаторном и ультразвуковом исследованиях щитовидной железы с целью определения структуры и объема органа в сочетании с данными гормонального статуса, основными биохимическими индикаторами которого являются количественные параметры  $T_3$ ,  $T_4$  и их свободных фракций, ТТГ и тиреоглобулина. Детальное исследование тиреоидного статуса имеет чрезвычайно важное значение в группах повышенного риска развития йоддефицитных расстройств, прежде всего у женщин, планирующих беременность, и при первом осмотре беременной в женской консультации. Ранняя диагностика, профилактика и коррекция йодной недостаточности у будущей матери, позволяют значительно снизить риск развития умственного и физического недоразвития ребенка и существенно улучшить социальные показатели здоровья.



## **РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА И ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Республика Беларусь является одной из 130 стран мира, в которых, по определению ВОЗ, йоддефицитные заболевания представляют собой глобальную проблему здравоохранения вследствие их повсеместной распространенности. Широкомасштабные работы по изучению и профилактике зобной эндемии, проведенные в 50–70-е годы, позволили значительно снизить в нашей стране распространенность и тяжесть клинических проявлений йоддефицита. Однако с начала 80-х годов массовая профилактика йодной недостаточности была практически прекращена, что явилось одной из важнейших причин формирования после аварии на ЧАЭС чрезвычайно высоких поглощенных доз облучения щитовидной железы у значительной части населения, особенно у беременных и кормящих женщин, а также у детей и подростков. Биологические эффекты совместного влияния радиойода и струмогенного воздействия хронического дефицита стабильного йода проявили себя ростом патологических состояний щитовидной железы в послеаварийные годы, что потребовало незамедлительных мероприятий по детальному изучению распространенности и эффективной профилактике йоддефицитных расстройств на всей территории республики.

По инициативе Министерства здравоохранения Республики Беларусь и под эгидой Европейского регионального бюро ВОЗ в 1997–1998 г. было проведено широкомасштабное исследование распространенности зоба и йодной недостаточности детского и подросткового населения страны как важных факторов возникновения и развития заболеваний тиреоидной системы. В течение двух лет было обследовано более 11 500 детей и подростков в возрасте 6–18 лет из 30 школ, расположенных на всей территории страны. Ситуация по областям и в целом по республике представлена в **табл. 2**.

*Характеристика йоддефицитных расстройств  
у детей и подростков Республики Беларусь*

Область	Медиана экскреции йода с мочой, мкг/л	Распространенность йодного дефицита, %				Распространенность зоба пальпаторно, %	Распространенность зоба по УЗИ, %	Степень тяжести йоддефицитных расстройств по критериям ВОЗ
		всего	легкий	средний	тяжелый			
Минская	38,1	88,7	25,7	43,2	19,8	43,8	14,6	средняя
Гомельская	79,8	61,8	34,7	22,7	4,4	22,9	5,6	легкая
Брестская	27,3	92,1	17,2	39,7	35,2	31,7	27,8	средняя
Витебская	40,3	85,1	24,7	40,7	19,7	35,4	23,4	средняя
Могилевская	49,0	79,0	28,0	39,9	11,1	32,5	14,3	средняя
Гродненская	47,0	78,8	24,6	38,7	15,5	29,6	17,4	средняя
Республика Беларусь	44,5	80,9	25,8	37,5	17,6	33,4	17,2	средняя

Результаты исследования показывают, что наименьшая медиана экскреции йода с мочой была в Брестской области (27,3 мкг/л), а наибольшая — в Гомельской (79,8 мкг/л). В Минской, Витебской, Могилевской и Гродненской областях медиана экскреции йода с мочой находилась в диапазоне 38,1–49,0 мкг/л. В целом по республике данный показатель составил 44,5 мкг/л, что расценивается как йодный дефицит средней степени тяжести. Количество детей с тяжелым йодным дефицитом ( $< 20$  мкг/л) преобладало в Брестской области (35,2%), в то время как в Гомельской таких лиц было только 4,4%. Общее количество детей с йодным дефицитом ( $< 100$  мкг/л) находилось в пределах от 61,8% в Гомельской области до 92,1% в Брестской, в целом по республике составило 80,9%.

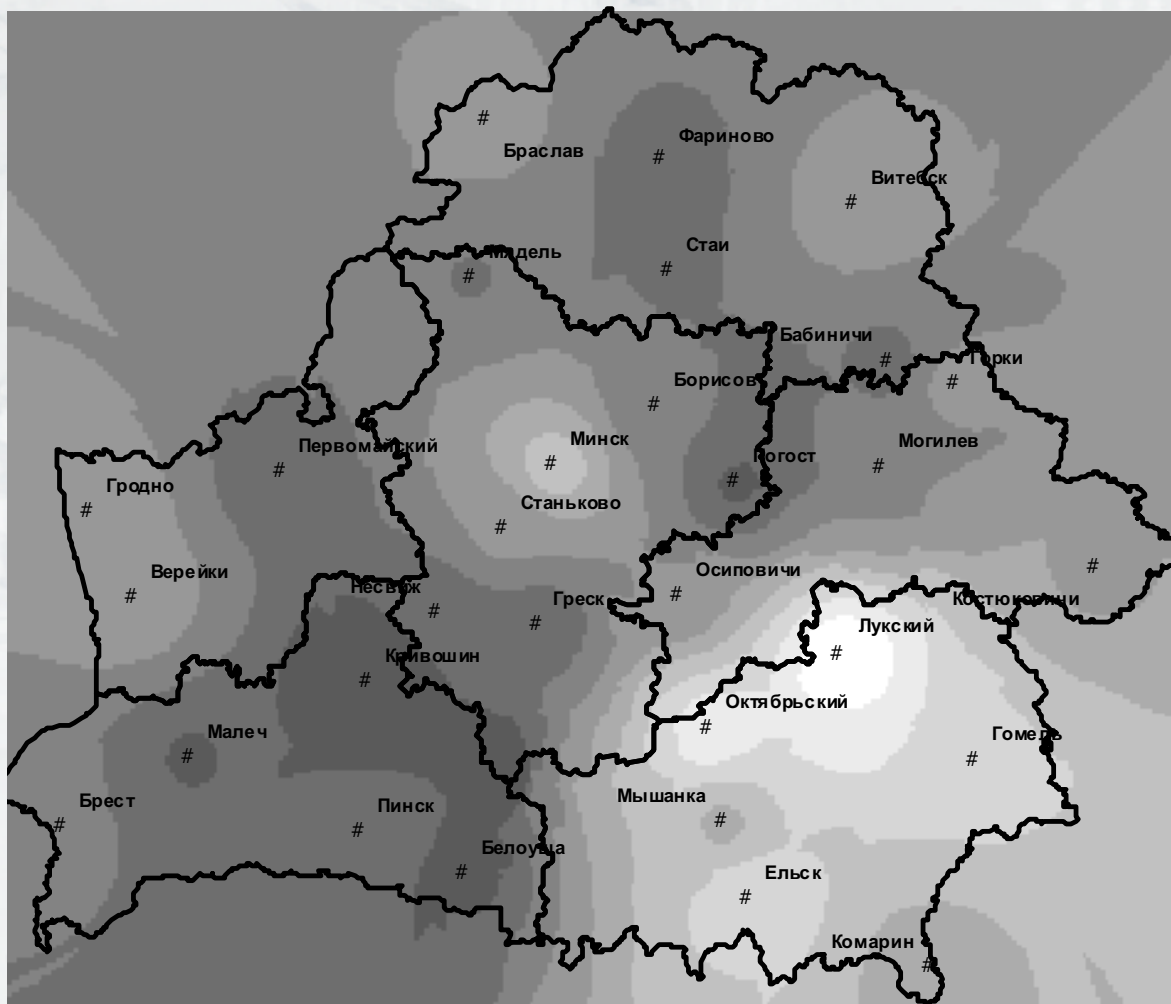
Распространенность эндемического зоба, определенного пальпаторно в республике составила 33,4% (от 22,9% в Гомельской области до 43,8% в Минской области). Это означает, что каждый третий ребенок в Беларуси страдает эндемическим зобом, что расценивается как зобная эндемия тяжелой степени. В то же время известно, что наиболее точным методом оценки изменения объема щитовидной железы является УЗИ. Использование данного метода в сопоставлении с нормативами ВОЗ и ICCIDD позволило оценить степень зобной эндемии на основании результатов индивидуальной морфометрии щитовидной железы. Было установлено, что в Гомельской области зоба по данным УЗИ практически нет (5,6%), в Брестской области число детей с превышением объема щитовидной железы по данным УЗИ составило 27,8%, в Витебской области — 23,4%. В целом по республике распространенность зоба по данным УЗИ составила 17,2%, что расценивается как зобная эндемия легкой степени. Учитывая экскрецию йода с мочой и распространенность зоба по данным пальпации и УЗИ, степень выраженности йоддефицитных расстройств была легкой в Гомельской области, средней в остальных пяти областях.



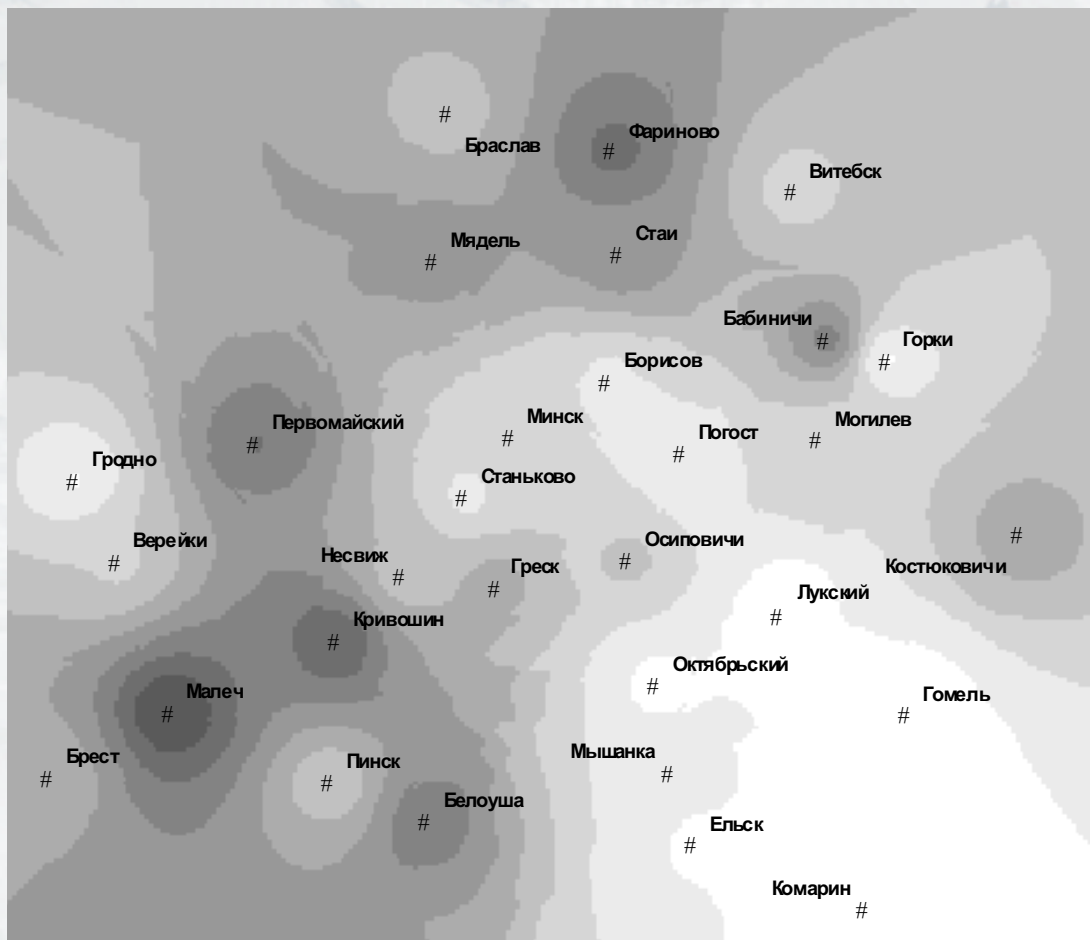
## ***Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики***

Более детальный анализ показал, что в каждой области имеет место неравномерность (мозаичность) выраженности йоддефицитных расстройств. Например, в Гомельской области медиана экскреции йода с мочой находилась в пределах от 59,2 мкг/л в Комарине до 106,7 мкг/л в Лукском. В Брестской области наименьшая медиана была в Кривошине (16,9 мкг/л) и наибольшей в г. Бресте (39,9 мкг/л). Аналогичная картина наблюдалась и в других областях. Таким образом, в Брестской, Гродненской, Могилевской и Витебской областях имеются населенные пункты с легкой, средней и тяжелой степенью йоддефицитных расстройств.

На основании полученных данных о распространенности йоддефицитных состояний у детей и подростков республики были составлены карты йодного дефицита и зубной эндемии (рис.1, 2).



*Рис.1. Карта распространности йодной недостаточности у детей и подростков Республики Беларусь*



*Рис.2. Карта распространности зоба (по УЗИ) у детей и подростков Республики Беларусь*



Карта распространенности йодного дефицита в популяции в определенной степени отражает геохимические особенности территории страны и выглядит следующим образом: темные пятна, обозначающие выраженный дефицит йода, практически полностью покрывают Брестскую и большинство районов Гродненской, Минской, Витебской и Могилевской областей. В особенно темной зоне — деревни Малеч (Березовский р-н Брестской области), Белоуша (Столинский р-н Брестской обл.), Кривошин (Ляховичский р-н Брестской обл.), Погост (Березинский р-н Минской обл.) и прилегающие к ним территории. Немногим лучше ситуация с обеспеченностью йодом в городах Пинск (Брестская обл.), Мядель и Несвиж (Минская обл.), поселке Первомайский (Лидский р-н Гродненской обл.), деревнях Фариново (Полоцкий р-н Витебской обл.), Стаи (Лепельский р-н Витебской обл.), Бабиничи (Оршанский р-н Витебской обл.) и Греск (Слуцкий р-н Минской обл.). Темные пятна на карте сливаются таким образом, что составляют сплошную широкую темную полосу, протянувшуюся с юго-запада на северо-восток страны и закрывающую почти всю ее территорию. Исключение составляют Гомельская область (с момента катастрофы на ЧАЭС здесь регулярно проводятся профилактические мероприятия) и небольшая часть Могилевской области (часть южных районов, прилегающих к Гомельской области).

Карта зобной эндемии почти в точности повторяет карту йодного дефицита и подтверждает ведущую роль йодного дефицита в формировании зобной эндемии у детей и подростков Беларуси.

Изучение факторов, способствующих формированию йоддефицитных состояний показало, что в целом по стране употребление йодированной соли (периодическое и постоянное) отмечено только у 61% обследованных лиц (от 52,4% в Брестской области до 69,2% в Могилевской). Йодированная соль не использовалась 35,3% опрошенных лиц. Индивидуальная йодная профилактика с помощью йодсодержащих препаратов проводилась только у 14,5% детей и подростков. Постоянная коллективная (групповая) йодная профилактика антиструмином, согласно официальным данным местных руководителей здравоохранения и образования, проводилась только в двух обследованных школах (г. Минск и деревня Станьково Дзержинского р-на Минской обл.). Периодическая групповая йодпрофилактика проводилась в трех обследованных школах Гродненской, Минской и Брестской областей. Йодированные продукты питания (морская рыба, морские водоросли и др.) периодически употреблялись в 95% случаев, а постоянное их употребление отмечено только у 2,6% обследованных детей и подростков.

Результаты этого широкомасштабного исследования свидетельствуют о необходимости незамедлительных мероприятий по разработке и выполнению полномасштабной национальной программы по профилактике и преодолению йодного дефицита на территории нашей страны.

С этой целью разработан проект национальной программы по ликвидации йоддефицитных состояний в республике, которая включает:

- 1) совершенствование нормативной и правовой базы (постановление Совета Министров, решения облисполкомов, постановление Главного санитарного врача о запрете использования нейодированной соли, внесение изменений в документацию по производству соли и продуктов питания, внесение предложений в комитет по лицензированию ввоза нейодированной соли в страну);

## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

2) мониторинг качества производства йодированной соли и ее потребления (оценка качества йодированной соли, ее транспортировки, хранения и потребления);

3) распространение информации о необходимости использования йодированной соли как среди медицинских работников первичного звена, так и среди населения с привлечением средств массовой информации;

4) медицинский мониторинг состояния йодной обеспеченности населения, который позволит оценить эффективность массовой профилактики и принять решение о целесообразности внедрения дополнительных мероприятий в группах риска (дети, подростки и беременные женщины).



## **НОРМАТИВЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЙОДА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ**

Йод — незаменимый микроэлемент, общее количество которого в организме составляет 15–20 мг. Для обеспечения функции щитовидной железы на оптимальном уровне взрослому человеку требуется 100–200 мкг йода в сутки. Чрезвычайно чувствительными к недостаточному поступлению йода являются беременные и кормящие женщины, дети первого года жизни, а также дошкольного возраста и подростки. Для данных групп населения в 1992 г. решением европейского совещания по йоддефицитным заболеваниям были установлены нормативы ежедневного потребления йода (табл. 3).

*Рекомендуемые ВОЗ и ICCIDD (1992)  
суточные дозы потребления йода*

<b>Категории лиц</b>	<b>Суточная доза потребления йода</b>
Дети первого года жизни	50 мкг
Дети 2–6 лет	90 мкг
Дети 7–12 лет	120 мкг
Дети 13–15 лет, подростки и взрослые	150 мкг
Беременные и кормящие женщины	200 мкг

## **МЕТОДЫ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ**

### **Массовая профилактика йодированной солью**

Полная ликвидация йоддефицитных расстройств требует объединения усилий многих специалистов во всех сферах общественной жизни. Национальные программы, координирующие их работу, представляют собой яркий пример эффективных мер по разрешению глобальных проблем здравоохранения, вызванных нерациональным питанием. Решением Объединенного комитета ООН по политике в области здравоохранения в 1992 г. в основу всех схем национальных программ по борьбе с йоддефицитными расстройствами был положен принцип универсального йодирования соли. В настоящее время мировым сообществом принят и рассматривается как наиболее эффективный в плане ликвидации йодной недостаточности метод массовой (немой) профилактики с использованием соли, обогащенной йодом. Выбор соли в качестве универсального носителя дополнительного количества йода связан со всеобщим ее использованием в питании, независимо от пола, возраста, времени года и социально-экономического положения членов общества, а также простотой технологического процесса йодирования. Йодат калия ( $KIO_3$ ), используемый с этой целью, не изменяет вкусовых качеств продуктов, может быть использован при консервировании, при соблюдении технологических принципов производства йодированной соли совершенно безопасен для здоровья. Поэтому йодированная соль является идеальным продуктом восполнения суточных потребностей в йоде. Регулярное использование обогащенной йодом соли позволяет эффективно и в короткие сроки снизить частоту очевидных клинических проявлений йоддефицита и предупредить возможность проявления в популяции его скрытых негативных последствий.



## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

Рекомендованным для Беларуси уровнем йодирования соли является  $40 \pm 15$  г  $KIO_3$  на одну тонну соли, что составляет  $40 \pm 15$  мг  $KIO_3$  на 1 кг. При среднесуточном использовании 10 г йодированной соли это обеспечит поступление от 100 до 200 мкг йода в организма с учетом возможных потерь.

Безусловным условием успеха реализации стратегии массовой профилактики является информированность и личная заинтересованность каждого члена общества в необходимости регулярного использования соли, обогащенной йодом. Создание общественной доминанты плодотворного влияния йодной обеспеченности на здоровье популяции должно опираться на широкую пропаганду во всех слоях общества.

Важнейшим преимуществом массовой йодной профилактики путем всеобщего использования йодированной соли является ее невысокая стоимость, которая не превышает 0,1 усл. ед. на одного человека в год.

В то же время существует реальная возможность потери йода в случае несоблюдения правил хранения, транспортировки и использования йодированной соли. Суммарная величина потери может составить до 40% (рис. 3), что может существенно снизить эффективность данного вида йодной профилактики.

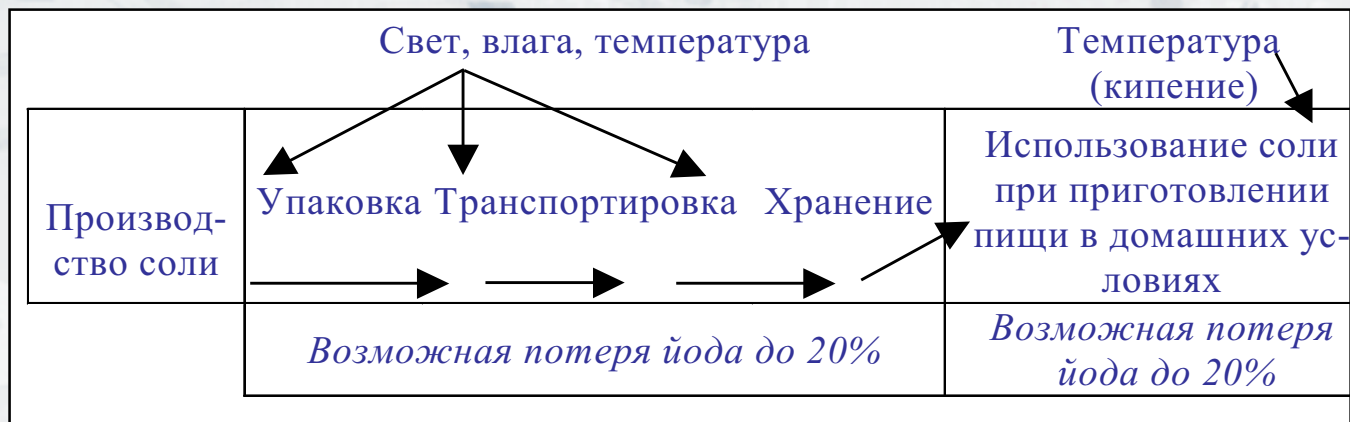


Рис.3. Схема возможных потерь йода из йодированной соли

Для того, чтобы избежать этих потерь необходимо соблюдать и выполнять ряд простых условий:

- йодированная соль должна храниться в герметичной упаковке в сухом и темном месте;
- упаковка должна быть темной, чтобы предотвратить воздействие солнечного света;
- тщательно проверять и соблюдать срок годности йодированной соли;
- хранить йодированную соль преимущественно в закрытой солонке;
- подсаливать пищу в конце приготовления или же свежеприготовленную на столе.

Другим важным источником стабильного йода для организма являются морепродукты в виде морских водорослей, рыбы, моллюсков, ракообразных и др. Регулярное использование обогащенных йодом морских продуктов является неотъемлемой частью системы йодной профилактики и должно массово рекомендоваться и пропагандироваться среди населения страны.

### **Групповая и индивидуальная профилактика препаратами калия йодида**

Групповая йодная профилактика проводится с использованием йодсодержащих препаратов среди той части населения, которая наиболее чувствительна к недостаточному поступлению йода в организм (дети, подростки, беременные и кормящие женщины). Осуществление программ групповой профилактики в детских коллективах и на базе женских консультаций с выбором специфических препаратов и схем является прерогативой специалистов-медиков и должно проводиться с учетом оценки эффективности всеобщей профилактики. В первую очередь следует наладить групповую йодную профилактику в детских дошкольных и школьных учреждениях, в системе среднего специального и высшего образования, а также среди беременных и кормящих женщин в регионах области с тяжелым и среднетяжелым йодным дефицитом в соответствии с картой № 1.



Организованная (групповая) йодная профилактика проводится йодсодержащими препаратами, в соответствии с рекомендованными ВОЗ и ICCIDD суточными дозами потребления йода. В качестве альтернативных средств могут быть использованы антиструмин, калия йодид.

Учитывая, что в развитии зоба значительная роль принадлежит не только дефициту йода но и недостатку таких эссенциальных микроэлементов как медь, кобальт, железо, марганец, селен, молибден и др., вместо калия йодида возможно и целесообразно использовать поливитамино-микроэлементные комплексы («Юникап», «Мультитабс» и др.), содержащие стабильный йод в суточных возрастных дозировках (100–150 мкг).

Возможным является одновременное использование йодированной соли и рекомендованных доз йода в составе калия йодида или йодсодержащих витаминов, так как допустимый верхний предел содержания йода в организме, не приводящий к нарушению его метаболизма и гормонообразующей функции щитовидной железы является от 1500 до 2000 мкг. Иными словами, вероятность передозировки в данном случае исключается, а для организма более повреждающим является хронический дефицит йода, чем его избыток. В то же время групповая и индивидуальная йодная профилактика должна проводиться под контролем врача с целью исключения возможных явлений гиперйодизма и развития аутоиммунизации.

Очевидным недостатком групповой, а также индивидуальной йодпрофилактики является ее сравнительно высокая стоимость, которая может достигать 20 усл. ед. в год на одного человека.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОГРЕССА В ЛИКВИДАЦИИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ РАССТРОЙСТВ КАК ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

В соответствии с рекомендациями ВОЗ и ICCIDD выделяют определенные критерии оценки эффективности мероприятий, направленных на ликвидацию йоддефицитных расстройств как проблемы здоровья общества (табл. 7).

*Показатели оценки эффективности мероприятий по ликвидации йоддефицитных состояний как проблемы здоровья общества (ВОЗ, 1994)*

<b>Показатель</b>	<b>Цель</b>
<i>Йодирование соли</i> Доля семей, эффективно использующих йодированную соль в домашних условиях	> 90%
<i>Экскреция йода в моче</i> Доля лиц с уровнем йода в моче менее 100 мг/л Доля лиц с уровнем йода в моче менее 50 мг/л	< 50% < 20%
<i>Размер щитовидной железы</i> У школьников 6–12 лет Число лиц с увеличенным объемом щитовидной железы, определенным пальпацией и УЗИ	< 5%
<i>Неонатальный ТТГ</i> Количество новорожденных с уровнем ТТГ более 5 МЕ/л в цельной крови	< 3%



## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

Приведенные в табл. 7 данные подтверждают, что массовое использование йодированной соли является приоритетным во всей системе йодной профилактики. Уровни представленных четырех критериев являются той конечной целью, к которой необходимо стремиться в процессе реализации мер по ликвидации йоддефицитных расстройств в Республике Беларусь.

## **МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ЕЕ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ (ЙОДИНДУЦИРОВАННЫЙ ГИПЕРТИРЕОЗ)**

Медицинский контроль йодной профилактики является обязательным с точки зрения оценки ее эффективности, возможных негативных последствий и необходимости проведения корректирующих мероприятий. Рекомендуется проведение двухэтапного контроля через 6 и 12 мес. после начала йодной профилактики.

Первый этап реализуется через 6 мес. с момента начала мероприятий по йодизации и направлен прежде всего на оценку уровня насыщения йодом организма. С этой целью проводится определение уровня экскреции йода в утренней порции мочи в репрезентативной выборке (не менее 30 человек обоего пола) в критических возрастных группах: дети первого года жизни, дети 3–5 лет и подростки 16–18 лет. Параллельно с этим проводится опрос (анкетирование) родителей или взрослых родственников лиц, подлежащих обследованию на предмет употребления йодированной соли, морских продуктов, препаратов йода и йодсодержащих витаминов. Одновременно проводится пальпаторное исследование щитовидной железы и клинически оценивается состояние тиреодного статуса.

Второй этап реализуется через 12 мес. с момента начала мероприятий по йодизации. На втором этапе к вышеперечисленному обследованию добавляется УЗИ щитовидной железы с оценкой частоты зоба и определение тиреоидных гормонов, а также органоспецифических антител по показаниям.

В случае выявления низкого уровня экскреции йода с мочой, что означает неэффективность проводимых йодкорректирующих мероприятий необходимо выявить причину недостаточного поступления йода в организм, проанализировав данные анкетирования и провести коррекцию в схеме йодной профилактики.

### **Метод оценки экскреции йода с мочой**

В настоящее время разработан ряд высокочувствительных методов определения экскреции йода с мочой, из которых спектрофотометрический церий-арсенитный метод принят ВОЗ в качестве эталонного (Dunn J.T. et al., 1994; Лекторов В.Н. и соавт., 1999).

### ***Методика сбора биологического материала, подлежащего исследованию***

Для исследования используют утреннюю порцию мочи, собранную в чистую пластиковую или стеклянную посуду. Материал доставляют в лабораторию не позже чем через 6 ч после забора, в посуде с плотно закрытыми крышками (при комнатной температуре), в противном случае допускается хранить мочу до анализа в течение 3 мес. при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . Незамороженную мочу (охлажденную до  $4-6^{\circ}\text{C}$ ) можно использовать для исследования в течение 24 ч с момента сбора.



### *Методика проведения исследования*

Перед анализом мочу размораживают при комнатной температуре, хорошо перемешивают, чтобы не было осадка, затем переносят по 250 мкл каждого образца в стеклянные термостойкие пробирки «Пирекс» (13 × 100 мм). Калибровочные образцы для построения калибровочной кривой (в конечном содержании йода 0, 20, 50, 100, 150 мкг/л) получают посредством добавления следующих объемов стандартного раствора «В» — 0, 10, 25, 50, 75 мкл в дубликатах к пробиркам, содержащим соответственно 250, 240, 225, 200, 175 мкл воды для получения общего объема образца — 250 мкл. Затем в каждую пробирку добавляют по 750 мкл хлорноватой кислоты и немедленно перемешивают содержимое на вихревом смесителе «Вортекс» (3–5 с). Пробирки плотно закрывают алюминиевой фольгой и термостатируют в течение 40 мин при 105° С, под вытяжным зонтом с отводом через воду, так как соли хлорноватой кислоты в кристаллическом виде взрывоопасны. После инкубации пробирки охлаждают до комнатной температуры, доводят объем в каждой пробирке до 1,0 мл деионизированной водой, используя в качестве стандартной аналогичную пробирку, заполненную 1,0 мл воды с риской по уровню мениска. В каждую пробирку добавляют по 1,9 мл раствора арсенита, перемешивают в течение 3–5 с на «Вортексе» и выдерживают в течение 20 мин при комнатной температуре. Затем в каждую пробирку, строго с интервалом в 20 с, добавляют по 450 мкл раствора церий-аммоний сульфата, сразу перемешивают содержимое пробирок на «Вортексе» и точно через 20 мин измеряют оптическую плотность раствора при 405 нм на спектрофотометре. По данным экстинкции калибровочных проб строят калибровочную кривую, по которой рассчитывают содержание йода в исследуемых пробах.

### *Приготовление реактивов*

Все реактивы готовятся на деионизированной воде.

*Получение хлорноватой кислоты*

В двухлитровой колбе растворить 500 г  $\text{KClO}_3$  (о.с.ч., Мерк, Бейкер) в 910 мл воды и нагревать в кипящей водяной бане, постоянно перемешивая до получения насыщенного раствора. После растворения хлората калия, очень медленно (примерно 15 мл/мин) добавить 375 мл  $\text{HClO}_4$  (о.с.ч., 70–72%, Мерк или Бейкер). Реакция экзотермическая, работать осторожно, над металлическим или пластиковым протвинем. Готовый реактив выдержать в течение ночи в морозильнике для полного осаждения перхлората калия. Затем профильтровать на Бюхнеровской воронке под вакуумом. Выход хлорноватой кислоты — 850–900 мл, прозрачная или слегка желтоватого цвета. Хранить в холодильнике, использовать в течение 1 мес. Перхлорат калия не высушивать, растворить в воде и выбросить, фильтровальную бумагу после использования, хорошо промыть в воде, а затем выбросить.

*Получение арсенита натрия*

В двухлитровой колбе растворить 5,0 г  $\text{As}_2\text{O}_3$  (о.с.ч., Мерк или Бейкер) и 25,0 г  $\text{NaCl}$  (о.с.ч.), добавить 200,0 мл 5 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и медленно при нагревании и постоянном перемешивании, добавлять воду до растворения полученной соли. После растворения добавить воды до 1 л. Работу проводить под хорошей вытяжной системой.

*Получение раствора церий-аммония сульфата*

Растворить 24,0 г  $\text{Ce}(\text{SO}_4) \times 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  (о.с.ч.) в 1 л 3,5 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (полученной при добавлении 97 мл концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  к воде до получения общего объема 1,0 л). Перед использованием выдержать 24 ч в темноте. Хранить в темном месте.

*Раствор стандарта йодата калия*

Раствор А: растворить 0,168 г  $\text{KIO}_3$  (о.с.ч.) в воде до получения 1,0 л. Этот раствор эквивалентен 100 мкг йода в 1 мл раствора. Хранить в холодильнике, стабилен в течение 6 мес.

## *Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики*

Раствор В: растворить 0,5 мл раствора А в 100 мл воды. Этот раствор эквивалентен 0,5 мкг йода в 1 мл. Стабилен при хранении в холодильнике в течение одной недели.



## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Важным условием получения достоверных и воспроизводимых результатов является контроль качества проводимых исследований. Основой для этого служит тщательно отобранный и подготовленный персонал, наличие операционного руководства, использование качественной аппаратуры и стандартизированных методик.

Контроль качества осуществляется на всех этапах: интервьюировании, клиническом, ультразвуковом и лабораторном исследовании, компьютерной обработке данных.

Контроль качества при интервьюировании осуществляется путем повторных бесед с некоторыми из обследуемых, введения в анкеты вопросов, требующих однозначных ответов и др.

Контроль качества при клиническом и ультразвуковом обследовании осуществляется путем повторного обследования специалистом по контролю качества каждого десятого ребенка, консультированием документированных результатов исследования щитовидной железы, периодической эхографией фантомов и др.

Контроль качества при лабораторных исследованиях осуществляется путем применения качественных стандартизированных реактивов, внутренним исследованием дублей, внешним контролем путем обмена образцов между сотрудничающими центрами ВОЗ.

Контроль качества компьютерной базы данных осуществляется во время ее формирования на уровне ввода данных, просмотра и их коррекции, контроля правильности, в процессе составления отчетов, математической и статистической обработки данных.

**Вероятный риск развития йодиндуцированного гипертиреоза (ВОЗ, 1996)**

1. Йодиндуцированный гипертиреоз является одним из йоддефицитных расстройств, которое может возникнуть преимущественно у лиц пожилого возраста, когда в условиях выраженного йоддефицита в популяции увеличивается потребление йода даже в допустимых пределах 100–200 мкг в день.

2. В популяции йодиндуцированный гипертиреоз представляет собой транзиторное увеличение случаев гипертиреоза, которое исчезает при завершении коррекции йодного дефицита.

3. Йодиндуцированный гипертиреоз возникает у лиц с ранее имевшимся узловым зобом. Установлено, что некоторые пациенты с латентной (скрытой) формой болезни Грейвса также подвержены развитию йодиндуцированного гипертиреоза.

4. Число лиц с риском развития йодиндуцированного гипертиреоза прямо пропорционально числу лиц с узловым зобом.

5. Увеличение случаев йодиндуцированного гипертиреоза может быть вызвано относительно небольшим потреблением йода, однако его риск значительно возрастает при резком увеличении потребления йода.

6. Не существует такого уровня йодирования соли, при котором бы абсолютно отсутствовал риск развития йодиндуцированного гипертиреоза в ранее йоддефицитной популяции.

7. В популяции преимущества ликвидации йодного дефицита путем всеобщего использования йодированной соли значительно преобладают над риском развития йодиндуцированного гипертиреоза.