

## Рекомендации по мониторингу программ йодирования соли и оценке статуса йодной обеспеченности населения (русскоязычная версия)

*Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ), Нью-Йорк, США  
Глобальная сеть по йоду, Оттава, Канада*

За последние два десятилетия был достигнут значительный прогресс в устранении нарушений, связанных с дефицитом йода (ЙД). В то же время были получены важные уроки, как лучше отслеживать и совершенствовать программы йодирования соли. Настоящая статья подготовлена на основе руководства “Guidance of the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status” и дает рекомендации о том, как следует избегать распространенных ошибок, возможных при интерпретации данных в процессе осуществления мониторинга национальных программ борьбы с ЙД. Так, адекватность потребления йода следует оценивать среди разных сегментов населения (не только школьников), особенно среди групп, наиболее уязвимых к дефициту йода (беременные женщины). Диапазон показателей медианной концентрации йода в моче (мКЙМ), свидетельствующий об адекватном потреблении йода детьми школьного возраста, был увеличен с 100–199 до 100–299 мкг/л, устраняя ранее существовавший диапазон 200–299 мкг/л (“более чем адекватное потребление йода”). Интерпретация мКЙМ  $\geq 300$  мкг/л как “чрезмерное потребление йода” осталась неизменной. мКЙМ может использоваться только для определения статуса обеспеченности населения йодом на популяционном уровне, но не для количественной оценки доли населения с дефицитом или избытком йода. Национальные программы йодирования соли должны контролировать использование йодированной соли в промышленно переработанных пищевых продуктах. Если соль, содержащаяся в таких продуктах, адекватно йодирована, то она может быть важным источником йода в питании и обеспечивать достаточное его поступление даже в условиях, когда использование йодированной соли в домашних хозяйствах невелико.

**Ключевые слова:** йодный дефицит, профилактика, мониторинг, йодированная соль, пищевые продукты, беременность, школьники, зоб.

## Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status: Russian language version

*United Nations Children’s Fund (UNICEF), New York, USA  
Iodine Global Network, Ottawa, Canada*

Over the last two decades, there has been remarkable progress towards eliminating iodine deficiency (ID). While there has been remarkable success, there have been several notable changes in the way that salt iodization programs have been designed and monitored, as well as the general landscape in which salt iodization is being implemented. This article is based on the “Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status”. It summarizes important lessons learned on how to better track the performance of and refine salt iodization programs. The adequacy of iodine intakes should be examined among different subsets of the population (not only school-aged children), especially among groups vulnerable to deficiency (such as pregnant women). The acceptable range of ‘adequate’ iodine intake among school-age children can be widened from 100–199  $\mu\text{g/L}$  to 100–299  $\mu\text{g/L}$  eliminating the range of 200–299  $\mu\text{g/L}$  that previously indicates ‘more than adequate’ iodine intake. The interpretation of mUIC of  $\geq 300$   $\mu\text{g/L}$  as ‘excessive iodine intake’ remains unchanged. With currently available methods, the mUIC can only be used to define population iodine status and not to quantify the proportion of the population with iodine deficiency or iodine excess. National salt iodization programmes should monitor the use of iodized salt in processed foods. If the salt contained in such foods is well iodized, it can be an important source of iodine and may help explain iodine sufficiency in settings where household iodized salt coverage is low.

**Key words:** iodine deficiency, prevention, monitoring, iodized salt, processed foods, pregnancy, school-aged children, goiter.

## Введение

За последние два десятилетия был достигнут значительный прогресс в устранении нарушений, связанных с дефицитом йода (ЙД). С 1990 по 2017 г. число стран, имеющих дефицит йода в питании населения, сократилось с 113 до 20 [1]. Этот прогресс был обусловлен прежде всего расширенным внедрением программ йодирования соли. В то же время в последние годы были получены важные уроки того, как лучше отслеживать и совершенствовать программы йодирования соли.

Настоящая статья подготовлена на основе руководства “Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status”, которое было разработано в ходе Технического консультативного совещания по мониторингу программ йодирования соли, состоявшегося в ЮНИСЕФ [2], и опубликовано в 2018 г. [3]. Цель этой публикации — представить рекомендации о том, как следует избегать распространенных ошибок, возможных при интерпретации данных в процессе осуществления мониторинга национальных программ борьбы с ЙД. Кроме того, в настоящей статье представлена новая информация и обновления, не содержащиеся в ранее опубликованном “Руководстве для руководителей программ: оценка нарушений, связанных с дефицитом йода, и мониторинг их устранения” [4] (далее — руководство).

## Изменение контекста программ йодирования соли и обеспечения питания населения йодом

Концепция всеобщего йодирования соли (ВЙС) включает в себя йодирование всей пищевой соли (т.е. соли, используемой как в домашних хозяйствах, так и в пищевой промышленности) [5]. Тем не менее внедрение программ ВЙС во многих странах мира ограничивалось только обязательным йодированием соли для использования в домохозяйствах. Учитывая возрастающее потребление соли с промышленно переработанными пищевыми продуктами<sup>1</sup>, использование йодированной соли при выпуске таких продуктов может стать потенциально важным источником йода в питании населения [6–8]. В то же время следует принимать во внимание возрастающую важность сокращения потребления соли населением для предотвращения целого ряда неинфекционных заболеваний. Этот меняющийся контекст подчеркивает

<sup>1</sup> В этой статье под промышленно переработанными пищевыми продуктами понимаются продукты, производимые на предприятиях пищевой промышленности, такие как хлеб, макароны, бульонные кубики и т.п.

необходимость координации стратегий йодирования соли и сокращения ее потребления [5]. Йодирование соли остается основной стратегией для достижения устойчивого контроля и устранения нарушений, связанных с ЙД, а мировой опыт показывает, что йодирование пищевой поваренной соли является наиболее экономичной, эффективной и устойчивой стратегией обеспечения оптимального потребления йода с питанием у всех групп населения.

## Дизайн исследований статуса йодной обеспеченности населения

Эффективность программ йодирования соли лучше всего оценивать с помощью измерения концентрации йода в моче (КЙМ) в популяции. Согласно имеющимся рекомендациям [4], данные по уровню содержания йода в соли, используемой в домохозяйствах, и показатели КЙМ на популяционном уровне должны оцениваться в странах каждые 5 лет. Исследования могут проводиться чаще чем раз в 5 лет, если есть основания предполагать изменения статуса йодной обеспеченности населения на популяционном уровне, например, в том случае, когда в национальной программе йодирования соли произошли существенные изменения. Исследования на уровне домашних хозяйств также могут оценить показатели потребления наиболее распространенных промышленно переработанных пищевых продуктов и приправ, содержащих соль.

При возможности и в соответствии с местными условиями можно разработать дизайн исследования таким образом, чтобы дополнительно охватить географические регионы с предположительно низким уровнем потребления йодированной соли (например, там, где сосредоточены мелкие производители соли). В исследование также желательно включить изучение обеспеченности питания йодом у беременных женщин, поскольку есть вероятность того, что потребление йода у этой группы населения может быть недостаточным даже в тех случаях, когда оно является адекватным среди всего населения в целом [5]. В таблице 1 представлены рекомендации по решению проблем, которые могут возникнуть при исследовании обеспеченности питания населения йодом.

## Оценка охвата йодированной солью домашних хозяйств и измерение содержания йода в соли

В таблице 2 подчеркиваются полезные положения действующего руководства [4] и приводятся дополнительные соображения по улучшению методики оценки охвата йодированной солью домашних хозяйств и измерению содержания йода в соли.

**Таблица 1.** Рекомендации по решению типичных проблем, возникающих при разработке дизайна исследований по оценке обеспеченности питания йодом

| Проблемы  | Рекомендации  |
|---|---|
| <p>Исследования, предназначенные для изучения обеспеченности питания йодом на национальном уровне, не позволяют выявить регионы с низким потреблением йода на уровне домохозяйств и/или популяционные группы с неадекватным потреблением йода. Использование только общенациональных данных может скрыть различия между отдельными подгруппами населения, например, в зависимости от географического региона или по другим критериям, и, следовательно, не позволит внести важные корректировки в программы</p>   | <p>Изучить охват йодированной солью на уровне домохозяйств или обеспеченность питания населения йодом на уровне отдельных географических регионов и социально-экономических групп или по другим критериям (например, использование разных видов соли)</p> <p>Разработать методику исследований для получения репрезентативных и точных данных для каждой выбранной подгруппы с целью дальнейшего анализа и принятия решения</p>   |
| <p>Данные об охвате населения йодированной солью на уровне домохозяйств недоступны из-за нехватки средств для проведения специальных исследований. Национальные исследования йодной обеспеченности могут быть слишком дорогими при недостаточных финансовых ресурсах</p>  | <p>Ищите возможности для сбора данных по охвату домохозяйств йодированной солью и по обеспеченности питания йодом в рамках других исследований домашних хозяйств</p> <p>При наличии достаточных финансовых ресурсов продолжайте планировать независимые исследования йодной обеспеченности, особенно если невозможно увязать их с другими исследованиями</p>  |
| <p>Исследования на базе школ имеют определенные ограничения по дизайну. Исследования на базе школ являются ценным источником данных о йодном статусе населения, учитывая уязвимость детей школьного возраста к дефициту йода и более легкий доступ к школам для проведения исследования населения. Однако исследования на базе школ также имеют ограничения, в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) невозможность выявить потенциальные различия в йодном статусе между детьми школьного возраста и другими уязвимыми группами, такими как беременные женщины;</li> <li>2) школьные исследования не могут позволить собирать данные о социально-экономическом статусе и других характеристиках населения;</li> <li>3) школьные исследования не могут надежно отразить йодный статус всего населения, особенно в странах или районах, где уровень охвата школьным образованием низкий или где действуют широкомасштабные программы школьного питания (с использованием йодированной соли)</li> </ol> | <p>Продолжить исследования школьников для мониторинга обеспеченности населения йодом тогда, когда исследования на базе школ являются единственным возможным источником данных. Если позволяют ресурсы, следует рассмотреть вопрос о проведении исследований на базе домашних хозяйств в качестве способа устранения объективных ограничений исследований на базе школ. Исследования на базе домашних хозяйств могут улучшить качество данных по охвату домохозяйств йодированной солью и по обеспеченности питания йодом таких групп населения, как беременные или небеременные женщины. Они также могут позволить собирать данные, необходимые для проведения анализа по подгруппам, и изучать другие программно-зависимые факторы</p> |

**Таблица 2.** Рекомендации по улучшению методики оценки охвата йодированной солью домашних хозяйств и измерению содержания йода в соли

| Проблемы  | Рекомендации   |
|---|--|
| <p>Наборы для быстрого тестирования (НБТ) ошибочно используются для оценки адекватности йодирования соли. Несколько исследований показало, что НБТ могут точно разделять йодированную и нейодированную соль. Однако вызывает сомнение возможность НБТ определять содержание йода в соли в количественном выражении или оценивать, является ли уровень йода в соли выше или ниже определенного порога (даже если это указано на упаковке НБТ) [9–11]</p> | <p>Не используйте НБТ для полуколичественного анализа в силу их ограниченной возможности определять содержание йода в соли в количественном выражении или оценивать, является ли уровень йода в соли выше или ниже определенного порога</p> <p>Используйте НБТ только для оценки процентной доли нейодированной соли по отношению к йодированной. Для оценки процентной доли неадекватно йодированной, адекватно йодированной или избыточно йодированной соли используйте метод титрования или другой надежный количественный метод анализа [12]</p> |
| <p>В исследованиях не используется статистическая выборка необходимого объема для оценки охвата домохозяйств йодированной солью в различных подгруппах населения при стратифицированном анализе. Объемы выборок могут быть недостаточными или избыточными для точной оценки ситуации</p>  | <p>Определите требования к стратификации для оценки эффективности программы на субнациональном уровне</p> <p>Вычислите необходимый объем выборки для оценки охвата домохозяйств йодированной солью в расчете на страту, базирующийся на ожидаемой величине охвата, нужной точности и ожидаемом дизайн-эффекте. Обратитесь к известным справочникам за информацией [6, 16]</p>  |
| <p>Исследования домохозяйств не дают достаточных данных для характеристики используемой там соли, таких как тип соли, упаковка и степень помола (размер кристаллов). Информация об этих параметрах могла бы помочь интерпретации результатов содержания йода в соли</p>   | <p>Соберите нужную информацию из каждого домохозяйства о параметрах используемой соли и о том, где она была приобретена. Такая информация может включать в себя: тип упаковки, название бренда, место приобретения (производитель, оптовый рынок, магазин или супермаркет)</p> <p>Разделите соль на рафинированную (мелкую) и сырьевую (крупного помола). Такую оценку лучше всего сделает лабораторный специалист. Если таковых нет, то данную классификацию нужно разъяснить персоналу, проводящему полевые исследования</p>                       |
| <p>В соли грубого помола йод может быть распределен негомогенно, и пробы соли малого объема (меньше 10 г) могут дать неточные результаты при анализе йода. Различия в технологии йодирования соли, ее недостаточное перемешивание, слишком крупный размер кристаллов и повышенная влажность соли могут снизить гомогенность содержания йода в собранных образцах</p>  | <p>Перемешайте соль в контейнере или пакете перед забором образца, используя чистую ложку. Используйте навеску образцов в 50 г в случае соли грубого помола или если условия исследования позволяют собрать указанный объем [10]</p>   |
| <p>В исследованиях, в которых используется титрование или другой надежный метод количественной оценки, соль с содержанием йода более 0 мг/кг считается йодированной. Такая оценка скорее всего переоценивает процентную долю йодированной соли, учитывая вариативность анализа при низкой концентрации йода</p>   | <p>Относитесь к соли с содержанием йода менее 5 мг/кг к категории нейодированной, а соль с содержанием йода более 5 мг/кг – к категории йодированной [10]</p>  |

Таблица 2 (окончание).

| Проблемы   | Рекомендации  |
|--|---|
| <p>Действующая классификация, предусматривающая разделение соли по категориям (нейодированная, неадекватно йодированная, адекватно йодированная и избыточно йодированная), не дает возможности оценить вклад йодированной соли в общее потребление йода. Это является проблемой, так как целью программ йодирования соли является предотвращение недостаточного потребления йода с питанием</p>                        | <p>Рассчитывайте среднюю концентрацию йода в соли в мг/кг и ее вариацию: 95% доверительный интервал (CI) для лучшей оценки дополнительного объема йода, поступающего в организм с йодированной солью. Образцы соли без йода должны быть исключены из расчетов</p>   |
| <p>Домохозяйства, в которых на момент исследования не оказалось соли, могут быть по-разному представлены в различных исследованиях при расчетах охвата домохозяйств йодированной солью. В результате знаменатель (т.е. общее число домохозяйств) и, следовательно, показатели охвата могут варьировать между исследованиями. Это усложняет интерпретацию временной динамики охвата домохозяйств йодированной солью</p> | <p>Рекомендуется исключать домохозяйства, в которых на момент исследования не было соли, из общего числа домохозяйств при оценке охвата населения йодированной солью и оставлять только те домохозяйства, где имелась соль. Вместе с тем число домохозяйств без соли на момент проведения исследования должно быть отражено в результатах исследования наряду с утерянными данными (число домохозяйств, где соль была собрана, но не проанализирована на йод из-за недостаточной массы образца или его потери при транспортировке в лабораторию). В домохозяйствах без соли следует выяснить, приобреталась ли соль в течение предшествующих 7 дней. Результаты необходимо использовать при расчете доли домохозяйств, не использующих йодированную соль, так как в таких домохозяйствах можно заподозрить недостаточность йода в питании</p>   |
| <p>В исследованиях не учитывается возможность наличия более одного типа соли в домохозяйствах</p>  | <p>Включите в анкету для домохозяйств вопрос об использовании более одного типа соли, а также о том, какие типы соли используются и для каких целей. Для определения йода должна быть выбрана соль, которую использовали для приготовления вчерашнего ужина. Если для приготовления ужина соль не использовалась, можно попросить образец соли, которую наиболее часто используют при приготовлении еды. Ответы на дополнительные вопросы о типах используемой соли следует принять во внимание при интерпретации данных об охвате домохозяйств йодированной солью и при изучении связи между охватом домохозяйств йодированной солью и обеспеченностью питания населения йодом. В случаях, если в значительном числе домохозяйств используется два и более типа соли, возникает необходимость собирать более чем один образец соли из домохозяйств и информацию об используемых типах соли</p> |

## **Интерпретация данных по охвату домохозяйств йодированной солью по отношению к концентрации йода в моче**

Значительное снижение числа стран с дефицитом йода за последние 25 лет было обусловлено массовым внедрением программ ВИС во всем мире [1, 5]. В настоящее время йодирование всей соли для использования в пищевых целях в домохозяйствах и в пищевой промышленности расценивают как наиболее эффективную и устойчивую стратегию профилактики и устранения нарушений, вызванных дефицитом йода, у всего населения [5]. Обеспечение всеобщей доступности адекватно йодированной соли должно, таким образом, оставаться важной целью программ улучшения питания и достигается при охвате более 90% домохозяйств йодированной солью [4].

Однако йодирование всей пищевой поваренной соли не является основной целью программы профилактики йододефицитных нарушений. Скорее даже целью программы профилактики этих нарушений является устойчивое достижение оптимального обеспечения питания йодом всех групп населения. Хотя во многих случаях имеется сильная зависимость между охватом населения йодированной солью и оптимальным статусом обеспеченности питания населения йодом, встречаются ситуации, когда население имеет адекватный уровень йодной обеспеченности, несмотря на низкий охват домохозяйств йодированной солью. В таких ситуациях нужно оценить целесообразность, экономическую эффективность и возможные риски дальнейшего увеличения охвата домохозяйств адекватно йодированной солью. Например, при наличии фрагментированной соляной промышленности, характеризующейся присутствием большого числа мелких производителей соли, может быть нецелесообразным ожидать устойчивого роста производства адекватно йодированной соли. В этих случаях более подходящей стратегией может быть консолидация соляной промышленности при условии обеспечения оптимального обеспечения питания йодом всех групп населения.

Сопоставление КИМ и содержания йода в соли у отдельных подгрупп населения может также дать важную информацию о необходимости внесения изменений в программу йодной профилактики, на чем более подробно мы остановимся ниже.

## **Оценка обеспеченности населения йодом при проведении популяционных исследований**

Ранее изучение экскреции йода с мочой (с расчетом КИМ) часто проводилось в рамках популяционных исследований школьников для оценки статуса

йодной обеспеченности всего населения. Однако показатели медианной КИМ (мКИМ) у школьников могут не отражать обеспеченности питания йодом беременных женщин, потребности организма в йоде у которых повышены [4]. Популяционные исследования домохозяйств использовались для оценки статуса йодной обеспеченности других групп населения, таких как небеременные женщины репродуктивного возраста. Это важно, поскольку статус йодной обеспеченности женщин репродуктивного возраста сопоставим со статусом йодной обеспеченности женщин в начале беременности, когда адекватное обеспечение организма йодом жизненно необходимо для нормального развития плода.

Вместе с тем статус йодной обеспеченности небеременных женщин не может быть хорошим индикатором такового у беременных женщин. Анализ данных целого ряда исследований, в которых одновременно исследовалась йодная обеспеченность беременных и небеременных женщин, показал, что мКИМ у небеременных женщин может указывать на адекватное (или более чем адекватное) обеспечение питания йодом, однако примерно в половине исследований одновременно был выявлен неадекватный статус йодного питания у беременных женщин [17].

Дополнительным ограничением является то, что до настоящего времени не существует единого мнения об оптимальных показателях мКИМ у небеременных женщин репродуктивного возраста. Руководство [4] предлагает диапазон от 100 до 199 мкг/л. Однако достаточных научных доказательств этого диапазона пока не существует. В настоящее время проводятся исследования для более надежного установления оптимальных показателей мКИМ у небеременных женщин репродуктивного возраста.

Пока остается неясным и то, как наилучшим образом проводить расчеты объема выборки при исследованиях, изучающих статус йодной обеспеченности населения по показателям мКИМ, определенным в разовой порции мочи. Руководство [4] предлагает методику расчета объема выборки для исследований, нацеленных на изучение охвата домохозяйств йодированной солью. При этом указывается, что “необходимы дальнейшие расчеты объема выборки для сбора дополнительной информации, например, по содержанию йода в моче”. Вместе с тем руководство [4] не дает этой дополнительной информации. В других пособиях [15, 19] приводится детальная и полезная информация о планировании исследований по обеспеченности питания населения йодом, включая рекомендации по расчету силы выборки с использованием вероятной доли населения с дефицитом йода в качестве ключевого показателя. Это является сильным ограничением, поскольку имеющиеся в настоя-

щее время методы, использующие определение концентрации йода в разовой порции мочи, не позволяют оценивать процентную долю населения с дефицитом или избытком йода в питании (табл. 3).

Учитывая неясность того, каким образом рассчитывать статистическую силу выборки для исследований статуса йодной обеспеченности на основании разового определения КЙМ, мы предлагаем осторожный подход с использованием методов расчета, при которых объем выборки может быть больше, чем то необходимо. На практике может быть целесообразным брать за основу устоявшуюся рекомендацию по поведению 30-кластерного исследования со сбором 30 образцов мочи в каждом кластере для национальных репрезентативных исследований (без страти-

фикации по отдельным регионам)<sup>2</sup>. Для субнациональных (региональных) исследований можно использовать 30-кластерные исследования со сбором 20 образцов мочи в каждом кластере<sup>3</sup>, как то рекомендуется в упомянутом выше пособии [9]. Можно также слегка увеличить объем выборки на случай вероятного недобора образцов мочи. Объемы выборки образцов мочи для каждого субнационального исследования затем необходимо сложить для получения объема общей (национальной) выборки.

В таблице 3 на основании новейших данных представлены рекомендации по исследованию статуса йодного обеспечения при популяционных исследованиях.

<sup>2</sup> В больших странах может потребоваться исследование больше чем 30 кластеров.

<sup>3</sup> При вероятной частоте йодного дефицита в 50%, доверительном интервале 95%, эффекте дизайна 1,5 и уровне точности  $\pm 5\%$ .

**Таблица 3.** Рекомендации по исследованию статуса йодной обеспеченности в популяционных исследованиях

| Проблемы  | Рекомендации  |
|---|---|
| Согласно руководству [4] мКЙМ в диапазоне 100–199 мкг/л указывает на “адекватное” потребление йода, а 200–299 мкг/л указывает на “более чем адекватное” потребление йода у школьников. мКЙМ в “более чем адекватном” диапазоне вызывала беспокойство о возможных побочных эффектах повышенного потребления йода на функцию щитовидной железы. Однако в исследовании функции щитовидной железы в зависимости от величины потребления йода, проведенном в 2013 г., было показано отсутствие дисфункции щитовидной железы при мКЙМ в диапазоне 100–299 мкг/л [13]  | На основании новейших научных данных [13] диапазон мКЙМ, указывающий на адекватное потребление йода у школьников, был увеличен с 100–199 до 100–299 мкг/л. При этом осталась неизменной интерпретация мКЙМ более 300 мкг/л как избыточное потребление йода у школьников. Нужно иметь в виду, что расширение приемлемого диапазона мКЙМ у школьников не должно распространяться на женщин репродуктивного возраста |
| Оценка распространенности зоба не является чувствительным индикатором влияния потребления йодированной соли на население, но продолжает широко использоваться на практике. Распространенность зоба определяли ранее, когда эта патология была широко распространена в популяциях, а йодирование соли не проводилось в широких масштабах. При этом показатели размера щитовидной железы и распространенности зоба не являются чувствительными к быстрым изменениям уровня потребления йода. Также имеет место существенная субъективность при оценке размеров зобов небольшого размера, даже при использовании ультразвукового метода [19] | Следует прекратить исследование распространенности зоба при рутинных исследованиях статуса йодной обеспеченности населения. Если продолжается изучение распространенности зоба, то необходимо предоставить тому обоснование, включая информацию о том, как эти результаты будут интерпретированы в контексте показателей мКЙМ, являющихся наилучшим индикатором потребления йода с питанием                       |

Таблица 3 (продолжение).

| Проблемы  | Рекомендации  |
|---|---|
| <p>Данные мКЙМ, указывающие на адекватное потребление йода, полученные при общенациональных исследованиях, неправильно интерпретируются как свидетельство оптимального статуса йодного потребления во всех частях страны. При этом общенациональный показатель может скрывать различия в статусе йодного потребления в отдельных регионах страны</p>  | <p>Если позволяют дизайн исследования и объем национальной выборки, изучите показатели мКЙМ в отдельных подгруппах: по географическим регионам, у городского и сельского населения, по группам населения с разным социально-экономическим статусом, по уровням йодирования соли. При необходимости возможна стратификация по другим показателям</p>   |
| <p>Показатели КЙМ неправильно используются для оценки доли населения с неадекватным или избыточным потреблением йода. В исследованиях, в которых мКЙМ рассчитывается по уровню йода в разовых порциях мочи, доля образцов мочи с уровнем йода &lt;100 мкг/л у школьников (или &lt;150 мкг/л у беременных женщин) часто неправильно интерпретируется как процентная доля населения, имеющего дефицит йода. В равной мере доля образцов мочи с уровнем йода ≥300 мкг/л неверно интерпретируется как процентная доля населения, имеющего избыточное потребление йода. Такие оценки являются неправильными и приводят к существенным ошибкам при проведении профилактических программ</p> | <p>Нельзя интерпретировать долю образцов мочи с уровнем йода &lt;100 мкг/л у школьников и &lt;150 мкг/л у беременных женщин как наличие йодного дефицита. В равной мере нельзя интерпретировать долю образцов мочи с уровнем йода ≥300 мкг/л у школьников как наличие избыточного потребления йода. Это связано с тем, что при доступных в настоящее время методах невозможно определять долю населения с недостаточным или избыточным потреблением йода. Например, мКЙМ 122 мкг/л, полученная при исследовании школьников, характерна для популяции без йодного дефицита. Неправильно интерпретировать долю образцов мочи с уровнем йода &lt;100 мкг/л (в приведенном выше примере – 40%) как процент населения с йодным дефицитом. В равной мере 10% школьников с мКЙМ ≥300 мкг/л нельзя интерпретировать как долю населения, якобы имеющего избыточное потребление йода. Вместе с тем остается в силе рекомендация руководства [4] о том, что при оптимальном йодном обеспечении не более 20% образцов мочи должны иметь уровень йода &lt;50 мкг/л</p> |
| <p>В отчетах часто приводятся гистограммы частотного распределения КЙМ, использующие пороговые концентрации мКЙМ, рекомендованные ВОЗ. Это создает впечатление, что показатели КЙМ отражают процентную долю населения с недостаточным, адекватным и избыточным потреблением йода. Вместе с тем, как было указано выше, такие исследования не могут в принципе точно определять долю населения с недостаточным, оптимальным и избыточным статусом йодной обеспеченности</p>  | <p>Приводите мКЙМ как точечные оценки (включая 95% доверительный интервал, CI)</p>  |
| <p>Показатели мКЙМ часто приводятся сами по себе без ошибки выборки. мКЙМ является оценочным показателем статуса йодной обеспеченности популяции, отражающим выборку. На нее влияет ошибка выборки, и, таким образом, без указания уровня неопределенности, вытекающего из ошибки выборки, невозможно сделать заключение о том, насколько в реальности мКЙМ у населения находится выше или ниже порогового уровня</p>   | <p>Рассчитывайте 95% доверительный интервал (CI), используя доступные статистические программы (основные рекомендации приведены на сайте <a href="http://www.sussex.ac.uk/its/pdfs/SPSS_Bootstrapping_22.pdf">www.sussex.ac.uk/its/pdfs/SPSS_Bootstrapping_22.pdf</a>). Определите, включает ли 95% CI в себя нужный пороговый уровень (например, 100 мкг/л для школьников). Если 95% CI не включает пороговую величину, полученная в исследовании мКЙМ статистически отличается от пороговой величины. Если 95% CI включает пороговую величину, то статистическое различие отсутствует</p>   |



Таблица 3 (окончание).

| Проблемы  | Рекомендации   |
|---|--|
| Имеются ограничения для определения потребления населением натрия на основе его анализа в разовых порциях мочи. Поскольку все большее число стран начинают координировать программы йодирования соли и снижения ее потребления, включая системы их мониторинга, идеальным было бы определять КЙМ и содержание натрия в одной и той же порции мочи. Хотя использование разовых образцов мочи позволяет оценивать средние показатели потребления йода, такие образцы мочи не подходят для оценки средних показателей потребления натрия, обычно оцениваемых путем анализа натрия в суточных порциях мочи [21] | Приходится признать ограниченную возможность определения потребления натрия в популяционных исследованиях до тех, пока не будут уточнены методы оценки потребления натрия, основанные на сборе разовых образцов мочи. Сбор суточных образцов мочи дает возможность определить потребление натрия, но возможности этого метода ограничены |

### Анализ и презентация данных исследования охвата домохозяйств йодированной солью и оценки статуса йодной обеспеченности

Охват домохозяйств йодированной солью является одним из наиболее важных индикаторов эффективности программ йодирования соли. Таблица 4 позволяет представлять данные такого исследования при использовании количественных методов определения йода в соли. Она может быть адаптирована для лучшего предоставления данных конкретного исследования. Если были получены качественные результаты содержания йода в соли с использованием НБТ, то колонки таблицы должны быть изменены, чтобы представить долю домохозяйств с солью “без йода” (нет реакции при НБТ) и солью “с любым содержанием йода” (позитивная реакция при НБТ).

Медианная КЙМ является хорошим индикатором статуса йодной обеспеченности населения. У школьников мКЙМ в диапазоне от 100 до 299 мкг/л указывает на отсутствие дефицита йода у исследованного населения. Типичной ошибкой является представление о том, что лица с концентрацией йода (определенной в разовой порции мочи) <100 мкг/л имеют дефицит йода. Поскольку потребление йода с питанием и, следовательно, КЙМ являются очень переменными изо дня в день даже у лиц, среднее потребление йода у которых достаточно для поддержания нормальной функции щитовидной железы, могут случаться отдельные дни, когда КЙМ снижается до <100 мкг/л. В результате даже в популяциях с адекватным потреблением йода всегда будут встречаться показатели КЙМ <100 мкг/л. Вместе с тем эти показатели не являются индикативными для оценки распространенности дефицита йода среди населения. Единственным имеющимся показателем, характеризующим частоту низких КЙМ, является частота образцов с КЙМ <50 мкг/л, которая не должна пре-

вышать 20% в популяциях с адекватным потреблением йода. Таким образом, двумя основными статистическими показателями, необходимыми для оценки статуса йодной обеспеченности, является величина мКЙМ и доля образцов мочи с уровнем йода <50 мкг/л. Следует отметить, что в настоящее время не существует пригодных методов для определения доли лиц в популяции с дефицитом йода, но уже ведется разработка такой методологии [22].

На рис. 1 представлен пример часто встречающейся, но неправильной интерпретации данных КЙМ. В приведенном исследовании мКЙМ составляла 122 мкг/л, что указывало на адекватное обеспечение населения йодом. Однако из рисунка можно сделать неправильное заключение, что у 40% лиц в данной популяции имеется неадекватное потребление йода. Аналогичным образом было бы неправильно утверждать, что 10% населения имеют избыточное потребление йода.

В дополнение к оценке мКЙМ у всего населения можно также проводить стратифицированный анализ для выявления возможных вариаций статуса йодной обеспеченности в различных подгруппах. Это позволит найти слабые участки программы, на устранение которых надо нацелить усилия (табл. 5, рис. 2).

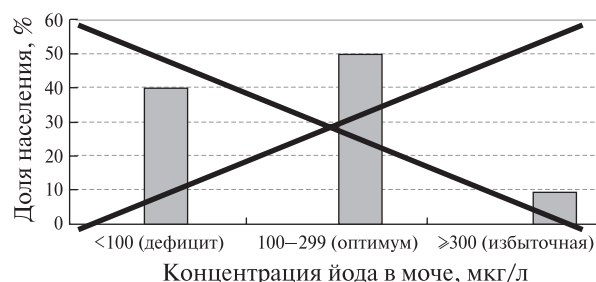


Рис. 1. Неправильная интерпретация данных концентрации йода в моче для оценки статуса йодной обеспеченности популяции.

**Таблица 4.** Охват домохозяйств йодированной солью по определенным стратам: результаты количественного определения йода в соли

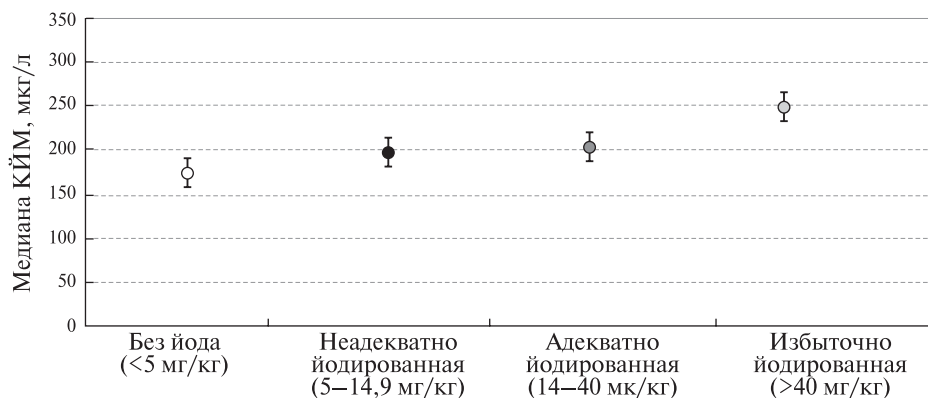
|                                       | Общее число домохозяйств | Доля среди всех домохозяйств, % |          | Среди домохозяйств, где тестировали соль, доля соли с уровнем йода, % |                             |                          | Медиана, мг/кг |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------|---|-----------------------------|--------------------------|----------------|
|                                       |                          | всех образцов соли              | без соли | без йода (<5 мг/кг)   | неадекватным (5–14,9 мг/кг) | адекватным (15–40 мг/кг) |                |
| <b>Национальный</b>                   |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| <b>Жительство</b>                     |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Городское                             |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Сельское                              |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| <b>Регион</b>                         |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Регион 1                              |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Регион 2                              |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Регион 3                              |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| <b>Социально-экономический статус</b> |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Квинтиль 1                            |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Квинтиль 2                            |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Квинтиль 3                            |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Квинтиль 4                            |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Квинтиль 5                            |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| <b>Тип соли*</b>                      |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Мелкая                                |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Крупная                               |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| <b>Упаковка</b>                       |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Фирменный пакет                       |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Простой пакет                         |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |
| Без пакета (россыпь)                  |                          |                                 |          |   |                             |                          |                |

\*Примечание. Диапазоны уровня йода для неадекватно, адекватно и избыточно йодированной соли (кроме соли без йода) можно изменять в зависимости от требований национальных стандартов. Для расчета медианы следует исключать образцы соли с уровнем йода <5 мг/кг. Виды соли и упаковка могут варьировать по разным странам.

**Таблица 5.** Возможные подгруппы населения для углубленного анализа статуса йодной обеспеченности населения при популяционных исследованиях

| Показатель   | Цель использования  |
|--|---|
| По уровню йода в соли на уровне домохозяйств: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без йода (&lt;5 мг/кг)</li> <li>• неадекватно йодированная (5–14,9 мг/кг)</li> <li>• адекватно йодированная (14–40 мг/кг)</li> <li>• избыточно йодированная (&gt;40 мг/кг)</li> </ul> | Для определения зависимости между статусом йодной обеспеченности и уровнем йода в соли (в домохозяйствах).<br>Зависимость между потреблением йода и содержанием йода в соли можно использовать для совершенствования мониторинга, особенно если адекватный статус йодного потребления выявлен только в домохозяйствах, использующих адекватно йодированную соль. Отсутствие такой зависимости может указывать на то, что соль из домохозяйств не является основным источником соли (и йода) в питании. В этом случае важно включить дополнительную информацию о потреблении соли с промышленно переработанными пищевыми продуктами и включить такую соль в будущий мониторинг |
| По месту жительства и географическому региону: <ul style="list-style-type: none"> <li>• городское/сельское</li> <li>• разные регионы</li> </ul>  | Для изучения зависимости между статусом йодной обеспеченности и местом жительства или для выявления регионов с неадекватным статусом йодной обеспеченности  |
| По социально-экономическому статусу (квантили): <ul style="list-style-type: none"> <li>• богатейшая</li> <li>• четвертая</li> <li>• средняя</li> <li>• вторая</li> <li>• беднейшая</li> </ul>  | Для изучения потенциальной связи между статусом йодной обеспеченности и социально-экономическим статусом.<br>Более бедное население может иметь пониженный статус йодной обеспеченности из-за более высокой вероятности использования в питании соли с более низким содержанием йода или вовсе без йода; оно также больше зависит от соли в домохозяйствах в отличие от более богатых домохозяйств, в которых основным источником соли являются промышленно переработанные пищевые продукты. Такие находки должны инициировать дальнейшие исследования о пищевых источниках соли и адекватности их йодирования  |
| По другим значимым критериям, таким как местности, производящие и не производящие соль   | Для выявления других переменных показателей, которые могли бы объяснить различия в статусе йодной обеспеченности и лучше нацелить усилия программы и ресурсы  |

*Примечание.* Диапазоны уровня йода для неадекватно, адекватно и избыточно йодированной соли (кроме соли без йода) можно изменять в зависимости от требований национальных стандартов. Для выявления вариативности мКЙМ по подгруппам следует использовать непараметрические методы статистического анализа.



**Рис. 2.** Образец рисунка для отображения зависимости между содержанием йода в соли из домохозяйств и статусом йодной обеспеченности (выраженной в мКЙМ) у школьников.

*Примечание.* мКЙМ указывает на адекватный статус йодного обеспечения. мКЙМ приведены с 95% CI. Диапазоны уровня йода для неадекватно, адекватно и избыточно йодированной соли (кроме соли без йода) можно изменять в зависимости от требований национальных стандартов.

## Заключение

Представленные в настоящей публикации рекомендации по мониторингу программ йодирования соли и оценке статуса йодной обеспеченности населения вносят дополнения и частичные изменения в ранее опубликованный документ [4] и сводятся к следующему.

- Адекватность потребления йода следует оценивать среди разных сегментов населения, особенно среди групп, наиболее уязвимых к дефициту йода. Такой стратифицированный анализ может помочь выявить остающиеся проблемы и внести коррективы в программы йодирования соли.

- Наборы для быстрого тестирования соли следует использовать только для оценки наличия или отсутствия йода в соли. Для оценки доли использования адекватно и неадекватно йодированной соли необходимы более точные методы, такие как йодомерное титрование или другие проверенные количественные методы анализа.

- Диапазон показателей мКЙМ, свидетельствующий об адекватном потреблении йода детьми школьного возраста, может быть увеличен с 100–199 до 100–299 мкг/л. Однако пока нет данных, указывающих на то, что этот расширенный диапазон мКЙМ может применяться к другим группам населения, таким как женщины репродуктивного возраста. Интерпретация мКЙМ  $\geq 300$  мкг/л как “чрезмерное потребление йода” осталась неизменной.

- Используя доступные в настоящее время методы, мКЙМ может использоваться только для определения статуса обеспеченности населения йодом на популяционном уровне, но не для количественной оценки доли населения с дефицитом или избытком йода. Вместе с тем в популяции с адекватным йодным обеспечением не более 20% образцов мочи должны иметь концентрацию йода менее 50 мкг/л.

- Национальные программы йодирования соли должны контролировать использование йодированной соли в промышленно переработанных пищевых продуктах. Если соль, содержащаяся в таких продуктах, адекватно йодирована, то она может быть важным источником йода в питании и обеспечивать достаточное его поступление даже в условиях, когда использование йодированной соли в домашних хозяйствах невелико.

## Дополнительная информация

**Публикация.** Первичная публикация настоящей работы “Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status [UNICEF 2018]” размещена на сайте IGN по адресу URL: <http://www.ign.org/p142003099.html?from=0142002801> и UNICEF по адресу

URL: [www.unicef.org/nutrition/files/Monitoring-of-Salt-Iodization.pdf](http://www.unicef.org/nutrition/files/Monitoring-of-Salt-Iodization.pdf).

Публикация русскоязычной версии в журнале “Клиническая и экспериментальная тиреодология” осуществлена с разрешения правообладателя – UNICEF (United Nations Children’s Fund – Детский фонд ООН) и IGN (Iodine Global Network – Глобальная сеть по йоду). Перевод на русский язык и адаптация текста выполнены профессором Г.А. Герасимовым.

**Благодарности.** ЮНИСЕФ и Глобальная сеть по йоду благодарят следующих экспертов за подготовку и ценные комментарии к данным рекомендациям: Джонатан Горштейн (Глобальная сеть по йоду), Карен Кодлинг (Глобальная сеть по йоду), Роланд Купка (Детский фонд ООН), Мария Андерссон (Швейцарский федеральный технологический институт), Атмарита (Фонд питания для пищевой промышленности Индонезии), Джессика Бланкеншип (независимый консультант), Омар Дари (Агентство США по международному развитию), Асима Гарг (Детский фонд ООН), Грег Гарретт (GAIN), Робин Хьюстон (Глобальная сеть по йоду), Нур Кхан (Международное сообщество по вопросам питания), Джеки Ноулз (независимый консультант), Зивай Мурира (Детский фонд ООН), Банда Ндиайе (Международное питание), Чандракант Пандав (Всеиндийский институт медицинских наук), Элизабет Пирс (Бостонский университет), Лиза Роджерс (Всемирная организация здравоохранения), Фабиан Ронер (ГраундВорк), Рут Ситума (Детский фонд ООН), Арнольд Тиммер (Глобальный альянс за улучшение питания), Фритц ван дер Хаар (Университет Эмори), Брэдли Вудрафф (ГраундВорк), Капил Ядав (Всеиндийский институт медицинских наук) и Майкл Циммерманн (Швейцарский федеральный технологический институт). ЮНИСЕФ и Глобальная сеть по йоду также благодарят Агентство США по международному развитию за финансовую поддержку этой работы.

## Список литературы [References]

1. Iodine Global Network. *Global Scorecard of Iodine Nutrition 2017*. Zurich: IGN; 2017.
2. UNICEF. *Meeting Report. Technical Working Group Meeting on Research Priorities for the Monitoring of Salt Iodization Programs and Determination of Population Iodine Status 17–18 December 2015*. New York: UNICEF; 2016.
3. UNICEF. *Guidance of the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status* [Internet]. UNICEF; 2018 [cited 2018 Jun 20]. Available from: <https://www.unicef.org/nutrition/files/Monitoring-of-Salt-Iodization.pdf>.
4. World Health Organization. *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers*. Geneva: WHO; 2007.

5. World Health Organization. *Guideline: fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders*. Geneva: WHO; 2014.
6. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol*. 2009;38(3):791-813. doi: 10.1093/ije/dyp139.
7. Spohrer R, Garrett GS, Timmer A, et al. Processed foods as an integral part of universal salt iodization programs: a review of global experience and analyses of Bangladesh and Pakistan. *Food Nutr Bull*. 2012;33(4 Suppl):S272-280. doi: 10.1177/15648265120334S303.
8. Spohrer R, Larson M, Maurin C, et al. The growing importance of staple foods and condiments used as ingredients in the food industry and implications for large-scale food fortification programs in Southeast Asia. *Food Nutr Bull*. 2013;34(2 Suppl):S50-61. doi: 10.1177/15648265130342S107.
9. Gorstein J, van der Haar F, Codling K, et al. Performance of rapid test kits to assess household coverage of iodized salt. *Public Health Nutr* 2016;19(15):2712-2724. doi: 10.1017/S1368980016000938.
10. Jooste PL, Strydom E. Methods for determination of iodine in urine and salt. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2010;24(1):77-88. doi: 10.1016/j.beem.2009.08.006.
11. Pandav CS, Arora NK, Krishnan A, et al. Validation of spot-testing kits to determine iodine content in salt. *Bull World Health Organ*. 2000;78(8):975-980.
12. Rohner F, Kangambega MO, Khan N, et al. Comparative validation of five quantitative rapid test kits for the analysis of salt iodine content: laboratory performance, user- and field-friendliness. *PLoS One*. 2015;10(9):e0138530. doi: 10.1371/journal.pone.0138530.
13. Zimmermann MB, Aeberli I, Andersson M, et al. Thyroglobulin is a sensitive measure of both deficient and excess iodine intakes in children and indicates no adverse effects on thyroid function in the UIC range of 100-299 mug/L: a UNICEF/ICCIDD study group report. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1271-1280. doi: 10.1210/jc.2012-3952.
14. Knowles J, van der Haar F, Shehata M, et al. Iodine intake through processed food: case studies from Egypt, Indonesia, the Philippines, the Russian Federation and Ukraine, 2010-2015. *Nutrients*. 2017;9(8). doi: 10.3390/nu9080797.
15. Abizari AR, Dold S, Kupka R, Zimmermann MB. More than two-thirds of dietary iodine in children in northern Ghana is obtained from bouillon cubes containing iodized salt. *Public Health Nutr*. 2017;20(6):1107-1113. doi: 10.1017/S1368980016003098.
16. Gorstein J, Sullivan KM, Parvanta I, Begin F. *Indicators and Methods for Cross-Sectional Surveys of Vitamin and Mineral Status of Populations*. Ottawa: The Micronutrient Initiative, Atlanta: The Centers for Disease Control and Prevention; 2007.
17. Wong EM, Sullivan KM, Perrine CG, et al. Comparison of median urinary iodine concentration as an indicator of iodine status among pregnant women, school-age children, and non-pregnant women. *Food Nutr Bull*. 2011;32(3):206-212. doi: 10.1177/156482651103200304.
18. Zimmermann MB, Andersson M. Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutr Rev*. 2012;70(10):553-570. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00528.x.
19. Sullivan KM, May S, Maberly G. *Urinary Iodine Assessment: A Manual on Survey and Laboratory Methods*. Atlanta: PAMM; 2000.
20. Dold S, Zimmermann MB, Jukic T, et al. Universal salt iodization provides sufficient dietary iodine to achieve adequate iodine nutrition during the first 1000 days: a cross-sectional multicenter study. *J Nutr*. 2018;148(4):587-598. doi: 10.1093/jn/nxy015.
21. Karmisholt J, Laurberg P, Andersen S. Recommended number of participants in iodine nutrition studies is similar before and after an iodine fortification programme. *Eur J Nutr*. 2014;53(2):487-492. doi: 10.1007/s00394-013-0551-5.
22. Gorstein J. Goiter assessment: help or hindrance in tracking progress in iodine deficiency disorders control program? *Thyroid*. 2001;11(12):1201-1202. doi: 10.1089/10507250152741082.
23. Cogswell ME, Wang CY, Chen TC, et al. Validity of predictive equations for 24-h urinary sodium excretion in adults aged 18-39 y. *Am J Clin Nutr*. 2013;98(6):1502-1513. doi: 10.3945/ajcn.113.059436.
24. Zimmermann MB, Hussein I, Al Ghannami S, et al. Estimation of the prevalence of inadequate and excessive iodine intakes in school-age children from the adjusted distribution of urinary iodine concentrations from population surveys. *J Nutr*. 2016;146(6):1204-1211. doi: 10.3945/jn.115.229005.

## Как цитировать [To cite this article]

ЮНИСЕФ; Глобальная сеть по йоду. Рекомендации по мониторингу программ йодирования соли и оценке статуса йодной обеспеченности населения (русскоязычная версия) // Клиническая и экспериментальная тиреодология. — 2018. — Т. 14. — №2. — С. 100—112. doi: 10.14341/ket9734

UNICEF; IGN. Guidance on the monitoring of salt iodization programmes and determination of population iodine status: Russian language version. *Clinical and experimental thyroidology*. 2018;14(2):100-112. 10.14341/ket9734

**Рукопись получена:** 24.06.2018. **Рукопись одобрена:** 16.07.2018.

**Received:** 24.06.2018.

**Accepted:** 16.07.2018.