

## Оригинальные работы

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЙОДИРОВАННОЙ СОЛИ В ДОМАШНЕМ ХОЗЯЙСТВЕ УЛУЧШАЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ЙОДОМ У БЕРЕМЕННЫХ И ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА: ДВОЙНОЕ СЛЕПОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДОНЕЦКЕ<sup>1</sup>

Н.А. Фирсова<sup>1</sup>, Ф. ван дер Хаар<sup>2,3</sup>, Т.Н. Демина<sup>1,4</sup>, В.К. Чайка<sup>4</sup>, Л. Иванова<sup>5</sup>, Е.А. Труш<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Кафедра акушерства, гинекологии и перинатологии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького

<sup>2</sup> Кафедра международного здравоохранения Школы общественного здоровья Роллинза Университета Эмори, Атланта (США)

<sup>3</sup> Международный совет по контролю за йоддефицитными заболеваниями

<sup>4</sup> Донецкий региональный центр охраны материнства и детства, Донецк

<sup>5</sup> Представительство ЮНИСЕФ в Украине, Киев

Н.А. Фирсова – канд. мед. наук, врач Донецкого регионального центра охраны материнства и детства; Фриц ван дер Хаар – профессор Школы общественного здоровья Университета Эмори, Атланта, США; Т.Н. Демина – доктор мед. наук, профессор кафедры акушерства, гинекологии и перинатологии ФИПО Донецкий медицинский университет; В.К. Чайка – член.-корр. АМНУ, доктор мед. наук, профессор кафедры акушерства, гинекологии и перинатологии ФИПО Донецкий медицинский университет; Л. Иванова – руководитель проекта, Представительство Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ) в Украине; Е.А. Труш – руководитель проектов по вопросам питания Представительства Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ) в Украине

Было исследовано влияние потребления йодированной соли на обеспечение питания йодом беременных женщин и детей школьного возраста, проживающих в Донецке. 160 домохозяйств, в которых жили беременная и ребенок в возрасте от 6 до 12 лет, двойным слепым рандомизированным методом были разделены на 2 группы: 50% обследованных использовали в питании обычную соль, а вторая половина – йодированную соль. Немаркированную соль домохозяйства получали от исследовательской группы. Образцы мочи для определения йода собирались до и в среднем спустя 15,1 дня после начала исследования. С помощью вопросников собиралась информация о том, какие продукты питания испытываемые употребляли в течение предшествующих 24 ч до визита. В начале исследования содержание йода в соли составляло 10,2 мг/кг (SD – 3,1), а медиана концентрации йода в моче у беременных (89 мкг/л) значительно не отличалась от этого показателя у детей (101 мкг/л). Содержание йода в соли в период проведения испытания в исследуемых домохозяйствах составляло 43,3 мг/кг (SD – 4,6), и этот показатель был значительно выше ( $p < 0,001$ ) содержания йода в соли в домохозяйствах, включенных в контрольную группу, – 11,4 мг/кг (SD – 5,1). Медиана концентрации йода в моче беременных (141 мкг/л; 95% ДИ – 123–163) в исследуемых домохозяйствах была ниже ( $p < 0,05$ ), чем у детей (169 мкг/л; 95% ДИ – 147–194), но суммарное воздействие потребления ЙС на концентрацию йода в моче у беременных (73 мкг/л; 95% ДИ – 66–81) было значительно выше ( $p < 0,01$ ), чем у детей (59 мкг/л; 95% ДИ – 53–67). Установлено, что потребление морской рыбы (в обеих группах) и молочных продуктов, кроме сыра, детьми оказало значительное влияние на уровень йода в моче. Таким образом, использование ЙС в домохозяйствах за 2 нед нормализовало уровень потребления йода с питанием у детей, но не у беременных женщин, несмотря на большее суммарное воздействие ЙС на концентрацию йода в моче у беременных женщин.

**Ключевые слова:** йодированная соль, йодный дефицит, беременность.

Для корреспонденции: Frits van der Haar – Rollins School of Public Health Emory University 1518 Clifton Rd, NE Atlanta, GA, 30322, USA; e-mail: fvander@sph.emory.edu

<sup>1</sup> Авторы благодарят Представительство ЮНИСЕФ в Украине за финансовую поддержку настоящего исследования и заявляют, что конфликт интересов в данном проекте отсутствует.

## Use of iodized salt in the households improves the iodine status of pregnant women and school-age children in Donetsk, Ukraine: A double-blind randomized controlled trial

N.A. Firsova<sup>1</sup>, F. van der Haar<sup>2,3</sup>, T.N. Demina<sup>1,4</sup>, V.C. Chaika<sup>4</sup>, L. Ivanova<sup>5</sup>, E.A. Trush<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Donetsk Medical University, Donetsk, Ukraine

<sup>2</sup> Hubert Department of Global Health, Rollins School of Public Health, Emory University, Atlanta, GA, USA

<sup>3</sup> International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders

<sup>4</sup> Donetsk Regional Center of Mother and Child Health, Donetsk, Ukraine

<sup>5</sup> UNICEF, Kiev, Ukraine

This study analyzed the effect of iodized salt consumption on the iodine status of pregnant women and school children living in the households of Donetsk, Ukraine. 160 households with a healthy pregnant woman and a child aged 6–12 years were assigned in concealed sequence 1 : 1 to the use of either common or iodized salt. Casual urine samples were collected and the consumption of specific foods was obtained verbally from the women and the children during a baseline and a follow-up visit in each household. All the women (age 30 years; pregnancy duration 20 weeks) and the children (age 8.5 years) completed the trial without any adverse event. At the baseline visit, the mean household salt iodine content was 10.2 mg/kg (SD 3.1) and the median urinary iodine (UI) concentration in the women (89 µg/L) and the children (101 µg/L) was not significantly different. The salt iodine content during the trial in the experimental households was 43.3 mg/kg (SD 4.6) and starkly higher ( $p < 0.001$ ) than in comparison households (11.4 mg/kg; SD 5.1). The final UI of the pregnant women (141 µg/L; 95% CI: 123–163) in experimental households was lower ( $p < 0.05$ ) than of the children (169 µg/L; 95% CI: 147–194), but the net effect of iodized salt consumption on the UI levels of the women (73 µg/L; 95% CI: 66–81) was significantly higher ( $p < 0.01$ ) than that of the children (59 µg/L; 95% CI: 53–67). The baseline UI (in both groups), and the consumption of marine fish (both groups) and of dairy products other than cheese (in children) were significant effect modifiers. Introduction of iodized salt in the households of Donetsk was associated with adequate iodine intake in school-age children but it did not realize sufficient iodine intake in pregnant women, despite the greater net effect on the UI concentration in the latter group.

**Key words:** iodized salt, iodine deficiency, pregnant women.

### Введение

Адекватное поступление йода с питанием необходимо для выработки гормонов щитовидной железы (ЩЖ), являющихся важным регулятором клеточного метаболизма и критически необходимых для оптимального развития мозга. Беременность связана со значительными изменениями в метаболизме гормонов ЩЖ у матери и почти двукратным увеличением потребности организма в йоде. Даже незначительный дефицит тироксина в начале беременности может оказать негативное влияние на структурную целостность мозга плода [27]. Церебральные нарушения, вызванные дефицитом йода считаются основной причиной умственной отсталости, возникающей в детском возрасте, которую можно предотвратить йодной профилактикой.

Эндемический зоб имел широкое распространение в Украине, однако в результате активных профилактических мероприятий, проводимых в стране с 1950–1980-е годы, эта проблема перестала быть актуальной. Проведенное в 2002 г. национальное репрезентативное исследование выявило среднюю концентрацию йода в моче (ЙМ) на уровне 90 мкг/л у не беременных, имевших детей в возрасте до 3 лет. Это эквивалентно потреблению приблизительно

120–135 мкг йода в день, что меньше нормы потребления йода для взрослых. По сравнению с рекомендованной ВОЗ нормой потребления йода (250 мкг в день) для беременных реальное потребление йода с питанием на Украине в период беременности отстает от потребности приблизительно на 50%.

Йодирование соли в Украине не является обязательным, но йодированная соль (ЙС) с содержанием  $40 \pm 15$  мг йода в кг, как правило, имеется в розничной торговле. Вместе с тем ЙС практически не используются в пищевой промышленности. По данным общенациональных исследований, проведенных в 2002 и 2005 гг., только 18–20% домохозяйств в Украине использовали в питании качественную ЙС.

Целью настоящего исследования было изучение воздействия потребления ЙС на адекватность обеспечения питания (йодный статус) беременных женщин и детей из одних и тех же домохозяйств в Донецке.

### Материал и методы

#### Участники исследования

Для исследования в период с сентября 2007 по май 2008 гг. были отобраны практически здоровые

беременные, регулярно посещавшие женскую консультацию при Донецком региональном центре охраны материнства и детства. Критерии отбора были следующими:

1. Женщина давала согласие использовать ЙС в своем домохозяйстве.
2. В домохозяйстве до этого не использовалась ЙС.
3. Женщина сообщала о том, что она не принимала никакую йодсодержащую добавку.
4. В этом же домохозяйстве проживал ребенок в возрасте от 6 до 12 лет.
5. И женщина, и ребенок регулярно питались дома.

Из 437 женщин, согласившихся принять участие в исследовании (дали положительный ответ по критерию №1), 238 не соответствовали остальным 4 критериям, и 39 женщин отказались от участия после детального объяснения протокола исследования. Таким образом, в исследовании приняло участие 160 женщин. Опросы по отбору для участия в исследовании проводились в рабочие дни. Они проходили с максимальной интенсивностью (10 визитов в неделю на дом к участникам исследования). Каждый визит совершала исследовательская группа, состоящая из главного исследователя и участковой медсестры, выступавшей в качестве ассистента в данном исследовании. Компания “Артемсоль” (Артемовск, Украина) предоставила для исследования обычную соль и соль, йодированную иодатом калия с содержанием йода  $40 \pm 15$  мг/кг. Предоставленная для исследования соль соответствовала типу и качеству соли, которая повсеместно имела к продаже в магазинах Донецка.

Взяв за основу результаты исследования 2002 г. и используя показатели  $\beta = 0,80$  и  $\alpha = 0,05$ , размер выборки из 160 участников был признан достаточным для выявления разницы в концентрации ЙМ как минимум на уровне 35 мкг/л при сравнении взрослых женщин, потреблявших ЙС, со взрослыми женщинами, использующими обычную соль [9]. Участник исследования, временно привлеченный к работе и не связанный с основной командой, подготовил по 80 упаковок йодированной и обычной соли, при этом на каждой объеме 1 л не была указана торговая марка соли. Упаковки были разложены в произвольном порядке, который определялся путем подбрасывания монеты, и все они были обозначены последовательно от 1 до 160. Затем был подготовлен список с указанием номеров упаковок, а также соль какого типа содержалась в них. Список убрали в конверт, который запечатали и положили в ящик стола, а ящик закрыли на ключ до окончания исследований. Протокол исследования и форма, содержа-

щая информированное согласие участника, были утверждены ДНМУ им. М. Горького (Донецк, Украина) и комитетом по этическим нормам Университета Эмори (Атланта, США). Письменное информированное согласие на участие в исследовании было получено от каждой женщины во время первого визита к ней домой.

### Сбор данных

Домохозяйствам была предоставлена в соотношении 1 : 1 обычная соль или ЙС согласно последовательности скрытой маркировки упаковок с солью. Было назначено 2 визита в каждое домохозяйство с интервалом между визитами как минимум 14 дней. Во время первого визита исследовательская группа заменила всю соль в каждом домохозяйстве на соль, предоставленную для проведения исследования. При этом исследовательская группа сообщила, что люди, проживающие в домохозяйстве, должны продолжать питаться в обычном режиме, как они делали это раньше. Во время второго визита была изъята вся соль, которая осталась из запасов, предоставленных во время первого визита, и оставлена в каждом домохозяйстве по 1 кг ЙС. Во время каждого визита были взяты образцы соли и мочи, и каждый участник исследования в короткой анкете предоставил информацию о съеденной пище за предшествующие 24 ч. В анкету о потребленной пище были включены следующие продукты питания: хлеб, сыр, другие молочные продукты (например, молоко, йогурт и кефир), морская рыба и другие морепродукты (например, креветки, мидии, морская капуста и кальмары).

Содержание йода в соли было измерено путем йодометрического титрования в сертифицированной лаборатории Института эндокринологии (Киев). Для измерения концентрации йода в моче была использована масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой [1] в лаборатории “Биомедицина” (Донецк).

### Анализ данных

Полученные данные были проанализированы в программе Microsoft Excel с использованием встраиваемого программного обеспечения Analyse-It версия 2.21 (Analyse-It for Excel; <http://www.analyse-it.com>). Было проведено сравнение средних уровней содержания йода в соли с t-тестом Стьюдента, пропорции были проверены по  $\chi^2$ -тесту с поправкой на непрерывность, а средние уровни концентрации ЙМ были проверены по тесту Манна–Уитни. Поскольку распределение уровней концентрации йода в моче сильно исказилось, дальнейший анализ данных был выполнен после естественного логарифмического преобразования [6]. Коэффициенты регрессии были

Таблица 1. Исходные характеристики участников на момент включения в исследование

Характеристика	Домохозяйства, использующие обычную соль (n = 80)	Домохозяйства, потребляющие ЙС (n = 80)	p
Дети школьного возраста:			
возраст (среднее, SD), годы	8,6 (1,9)	8,4 (1,9)	0,59
мальчики, абс. (%)	48 (60)	39 (49)	0,15
Продукты, употребленные на протяжении предыдущих 24 ч:			
хлеб, абс. (%)	59 (74)	67 (84)	0,12
сыр, абс. (%)	43 (54)	49 (61)	0,34
другие молочные продукты, абс. (%)	63 (79)	63 (79)	1
морская рыба, абс. (%)	39 (49)	21 (26)	< 0,01
другая рыба, абс. (%)	13 (16)	9 (11)	0,36
Беременные:			
возраст (среднее, SD), годы	29,9 (3,5)	30,4 (3,4)	0,33
срок гестации (среднее, SD), нед	21,2 (7,7)	19,4 (8,2)	0,14
знания про йодный дефицит и ЙС, абс. (%)	38 (48)	48 (60)	0,11
привычка досаливать пищу на столе, абс. (%)	30 (38)	40 (50)	0,11
уменьшили употребление соли в связи с беременностью, абс. (%)	28 (35)	20 (25)	0,17
продукты, употребленные на протяжении предыдущих 24 ч:			
хлеб, абс. (%)	68 (85)	72 (90)	0,34
сыр, абс. (%)	44 (55)	46 (58)	0,75
другие молочные продукты, абс. (%)	59 (74)	59 (74)	1
морская рыба, абс. (%)	35 (44)	27 (34)	0,19
другая рыба, абс. (%)	10 (13)	13 (16)	0,5

использованы для определения реального увеличения концентрации ЙМ у каждой женщины и ребенка в домохозяйствах, участвовавших в исследовании. Коэффициенты были использованы с учетом уровня концентрации ЙМ, определенных во время первого визита и фактора приема пищи. Реальный эффект условий проведения исследования был выведен как антилогарифм среднего увеличения уровня концентрации ЙМ, которое возникло из-за использования ЙС в каждой группе участников.

### Результаты

Все 160 женщин и детей прошли исследование от начала до конца. Интервал между визитами на дом составил в среднем 15 дней. Средний возраст детей был 8,5 года (ДИ – 1,9), среди них было 87 мальчиков (54%). Средний возраст женщин составил 30,2 года (ДИ – 3,5), а средний срок беременности на период проведения исследования составил 20,3 недели (ДИ – 8,0). Ни один участник не сообщил о каких-либо побочных явлениях во время проведения исследования.

### Первый визит

50 женщин (31%) сообщили, что они пытались снизить потребление соли после того, как забеременели, в основном отказавшись от использования соли при потреблении пищи (54% снизили потребление соли) или употребления подсолненных готовых пищевых продуктов (34%).

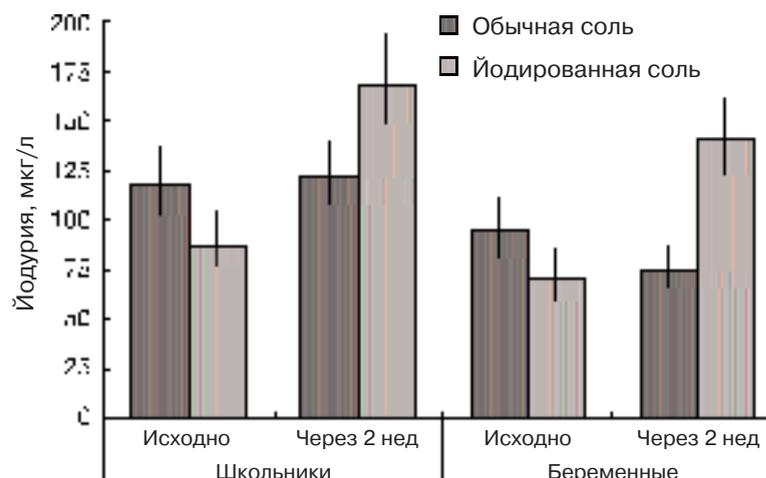
Исходные характеристики участников на момент включения в исследование приведены в табл. 1, за исключением потребления детьми морской рыбы различия между выделенными группами были незначительными. Средний уровень концентрации ЙМ у 60 детей, которые сообщили о потреблении морской рыбы в течение 24 ч, предшествующих первому визиту, составил 117 мкг/л (95% ДИ – 94–155) и был выше ( $p < 0,05$ ), чем у остальных 100 детей, у которых средний уровень концентрации ЙМ составил 98 мкг/л (95% ДИ – 83–114).

Среднее содержание йода в соли в 160 домохозяйствах во время первого визита составило 10,2 мг/кг (SD – 3,1), а уровень концентрации ЙМ у беременных женщин (средний показатель – 89 мкг/л; 95% ДИ – 78–101) и уровень концентрации ЙМ у детей (101 мкг/л; 95% ДИ – 91–118) не отличались значительно друг от друга. Показатели концентрации ЙМ у беременных женщин не были связаны с длительностью или сроком беременности; также не обнаружено связи между концентрацией ЙМ в каждой группе участников и содержанием йода в соли, используемой в домохозяйствах. На момент первого визита выявлена слабая, но достоверная корреляция между показателями концентрации ЙМ у женщин и детей в одних и тех же домохозяйствах ( $r = 0,31$ ;  $p < 0,05$ ).

### Период исследования

В период исследования основной прием пищи у женщин и детей, участвовавших в испытании,

**Рис. 1.** Концентрация йода в моче (среднее геометрическое значение и 95% ДИ) у школьников и беременных в начале и через 2 нед питания с обычной или йодированной солью.



**Таблица 2.** Содержание йода в соли, мкг/кг, и концентрация йода в моче, µg/L, у детей школьного возраста и беременных женщин при исходном и последующем визитах исследовательской группы

Показатели	Исходное значение (n = 160)	Последующий визит	
		домохозяйства, использующие обычную соль (n = 80)	домохозяйства, потребляющие ЙС (n = 80)
Йод в соли, (медиана – SD)	10,2 (3,1)	11,4 (5,1)	43,3 (4,6)
Йод в моче (геометрическое среднее значение; 95% ДИ):			
школьники	102 (91–114)	122 (107–139)	169 (147–194)
беременные	84 (73–97)	74 (64–86)	141 (123–163)

практически всегда был дома, и при этом они принимали пищу вместе. Только двое детей сообщили, что как минимум 1 раз они поели вне дома. Во время последующих контрольных визитов все женщины подтвердили, что в своем домохозяйстве использовали только соль, предоставленную для исследования. 6 женщин (2 – в исследуемых и 4 – в контрольных домохозяйствах) сообщили, что снизили потребление соли между двумя визитами на дом.

Сравнение содержания йода в соли и уровни концентрации ЙМ у женщин и детей в начале и конце исследования приведено в табл. 2. Изменение в содержании йода в соли в домохозяйствах, использовавших обычную соль, не было значительным, но в исследуемых домохозяйствах женщины и дети использовали в питании соль со значительно ( $p < 0,001$ ) большим содержанием йода в течение всего периода исследования. По окончании испытания у беременных женщин ( $p < 0,001$ ) и детей ( $p = 0,001$ ) в домохозяйствах, которым была предоставлена ЙС, были значительно более высокие уровни концентрации ЙМ, чем у испытуемых из домохозяйств, использовавших обычную соль (см. табл. 2, рис. 1). Также уровни ЙМ у женщин (141 мкг/л; 95% ДИ – 123–163) и детей (169 мкг/л; 95% ДИ – 147–194) из домохозяйств, использовавших ЙС, значительно отличались ( $p < 0,05$ ) на момент завершения испытания. Окончательные показатели концентрации ЙМ в исследуемой и конт-

рольной группах повысились у беременных и школьников на 67 и 46 мкг/л соответственно.

### Влияющие факторы

Данные о факторах, выявленных в данном исследовании, которые модифицируют эффект потребления ЙС, что в свою очередь влияет на концентрации ЙМ в каждой из исследованных групп, представлены в табл. 3. Сроки беременности не влияли на уровень ЙМ. Во время первого визита выявлена корреляция (у женщин –  $p = 0,002$ ; у детей –  $p < 0,001$ ) между концентрацией ЙМ ( $p < 0,001$ ) и потреблением морской рыбы в течение 24 ч до сбора мочи. Также выявлена достоверная зависимость между потреблением детьми молочных продуктов, кроме сыра, и уровнем ЙМ ( $p < 0,05$ ). Реальный эффект воздействия ЙС на уровень ЙМ у беременных и детей школьного возраста (рис. 2) составил 73 (95% ДИ – 66–81) и 59 мкг/л (95% ДИ – 53–67) соответственно, различия между двумя группами были достоверными ( $p < 0,01$ ). Выявлена корреляция между реальным эффектом воздействия ЙС у беременных и школьников в домохозяйствах ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$ ).

### Обсуждение результатов

Уровень ЙМ у школьников считается достоверным критерием их йодного статуса, а показатели концентрации ЙМ у детей школьного возраста

**КЛИНИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТИРЕОИДОЛОГИЯ, 2011, том 7, №2**

**Таблица 3.** Результаты заключительного исследования концентрации йода в моче\* методом множественной регрессии у школьников и беременных в зависимости от типа интервенции (0 – обычная соль, 1 – йодированная соль), концентрации йода в моче вначале и заявленное потребление на протяжении предшествующих 24 ч молочных продуктов (кроме сыра) и морской рыбы (0 – нет, 1 – да)

Показатель	Коэффициент	95% ДИ	t-критерий	p
Дети школьного возраста*				
Исход	2,255	1,763–2,747	9,06	< 0,001
Начальный уровень йода в моче**	0,49	0,388–0,589	9,58	< 0,001
Потребление других молочных продуктов	0,219	0,045–0,393	2,49	0,014
Потребление морской рыбы	0,382	0,220–0,543	4,67	< 0,001
Интервенция***	0,380	0,245–0,514	5,56	< 0,001
Беременные женщины****				
Исход	2,19	1,688–2,690	8,63	< 0,001
Начальный уровень йода в моче	0,423	0,320–0,525	8,12	< 0,001
Потребление других молочных продуктов	0,076	-0,096–0,248	0,87	0,3833
Потребление морской рыбы	0,279	0,103–0,454	3,14	0,002
Интервенция*****	0,652	0,495–0,809	8,2	< 0,001

*Примечание.* \* –  $r = 0,68$ ;  $p < 0,001$ . \*\* – откорректировано на использование морепродуктов за 24 ч до начального сбора мочи. \*\*\* – представлено как стандартизированная часть от 14 дней. \*\*\*\* –  $r = 0,69$ ;  $p < 0,001$ . \*\*\*\*\* –  $\log$  значения трансформации.

тракуются как показатели йодного статуса всего населения [43]. Данное исследование показывает, что уровень ЙМ у беременных женщин также отражает реальное потребление ими йода. Более того, была обнаружена корреляция между изменениями уровня ЙМ у беременных и школьников на фоне питания с использованием ЙС. Срок беременности не влиял на уровень ЙМ у беременных женщин, или эти различия были незначительными на фоне изменения йодного статуса при использовании в питании ЙС.

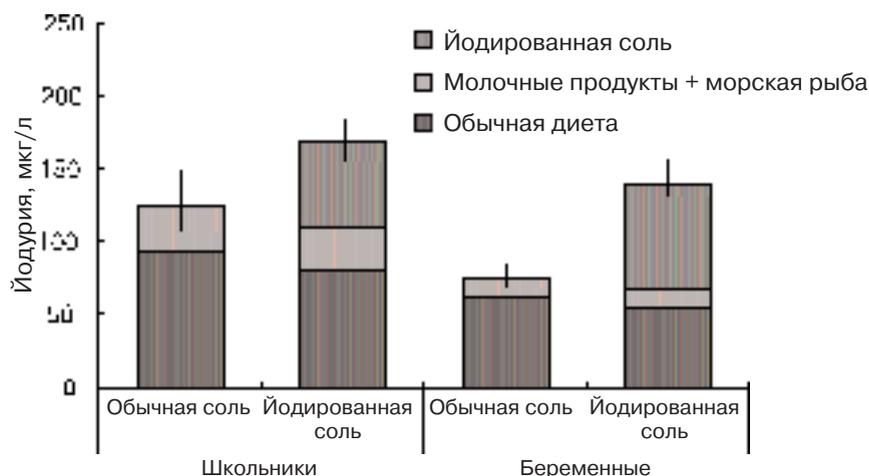
Потребление ЙС способствовало повышению уровня ЙМ у участников исследования. При первом визите среднее потребление йода беременными составляло 135 мкг в день и было сходным с уровнем потребления йода не беременными, участвовавшими в национальном исследовании 2002 г. [21]. Через 2 нед использования в питании ЙС уровни ЙМ (см. табл. 2) у беременных соответствовали среднему потреблению 230 мкг йода в день, что, однако, ниже рекомендуемого ВОЗ уровня потребления йода в период беременности. У школьников в тех же домохозяйствах средние уровни ЙМ на момент первого и последующего контрольного визита составляли 102 и 169 мкг/л соответственно, что в свою очередь эквивалентно потреблению 70 и 110 мкг йода в день соответственно. Таким образом, на фоне использования в питании ЙС йодный статус у детей в возрасте 6–12 лет достиг оптимального уровня. Однако, несмотря на ярко выраженный эффект потребления ЙС, йодный статус беременных, проживающих в тех же до-

мохозяйствах, в конце исследования не был оптимальным.

Двухнедельное использование в питании ЙС повысило уровень ЙМ у детей в возрасте 6–12 лет на  $\pm 80$  мкг/л (см. рис. 1). Это увеличение сходно с данными ранее проведенных исследований в других странах [19, 37, 38, 41]. В этих исследованиях было обнаружено увеличение в уровня ЙМ пределах от 65 до 115 мкг/л через один год после использования в питании ЙС. Наши данные показывают, что и 2 нед потребления ЙС может быть достаточным для увеличения концентрации ЙМ. Хотя эффект потребления ЙС был более выраженным в группе беременных женщин, нельзя исключать того, что период в 2 нед был слишком коротким для выявления полного эффекта воздействия ЙС на концентрацию ЙМ.

Слабой стороной данного исследования является то, что не был измерен объем потребления соли испытуемыми. Сбор данных о потреблении соли в принципе является чрезвычайно затруднительным [18] и в данном исследовании не было возможности его осуществить. Более того, соль была предоставлена для использования в питании всеми членами домохозяйства, что усложняет процесс измерения объема, потребленного каждым из участников исследования. После завершения исследования 10 женщин-добровольцев (по 5 в каждой из исследуемых групп) собрали суточный объем мочи для определения экскреции натрия. Измерение натрия в пробах мочи показало среднее потребление соли в объеме 9,8 г в день (95%

**Рис. 2.** Чистый эффект от потребления йодированной соли на концентрацию йода в моче школьников и беременных в Донецке.



ДИ – 8,7–11,9), что в общем соответствует данным для взрослого населения европейских стран [18]. В этом исследовании реальный эффект воздействия ЙС на уровень йода в моче (73 мкг/л) у беременных женщин (рис. 2) приблизительно соответствовал потреблению ЙС с питанием 3,5–3,75 г в день. Это свидетельствует о том, что “вклад” обычной соли, используемой в домохозяйствах для приготовления горячих блюд и присаливания холодных, относительно невелик<sup>2</sup>. При этом было бы совсем неблагоприятным призывать женщин увеличить потребление ЙС в домохозяйстве в попытке достичь рекомендованного уровня потребления йода.

Недавние публикации по потреблению йода беременными в Европе [23, 27, 33, 38] показали необходимость ежедневного приема йодных добавок для обеспечения достаточного синтеза материнского тироксина для развития мозга плода. Однако лишь небольшая часть беременных принимают йодные добавки при первом посещении женской консультации. Таким образом, в период наибольшей уязвимости мозга плода у них может быть недостаточное потребление йода с питанием, приводящее к гипотироксинемии в плода [21, 26]. По данным опроса женщин, хлеб является одним из самых распространенных продуктов в рационе питания населения Украины. Опыт использования ЙС при производстве хлебо-булочных изделий в Австралии и Новой Зеландии, Дании, Нидерландах и Швейцарии [40] доказывает высокую эффективность обогащения данного продукта йодом через ЙС. Эта стратегия также может быть рекомендована в Украине и в других странах, где до сих пор не решена проблема профилактики йододефицитных заболеваний.

## Выводы

1. Использование ЙС вместо обычной в домохозяйствах Донецка (Украина) уже через 2 нед нормализовало уровень потребления йода с питанием у детей в возрасте 6–12 лет.

2. Несмотря на большее суммарное воздействие ЙС на концентрацию ЙМ у беременных, показатели обеспеченности питания йодом у них не достигли оптимального уровня.

3. Учитывая то, что лишь только около 35% соли в домохозяйствах потребляется с блюдами, приготовленными дома, целесообразно расширить использование ЙС в пищевой промышленности, особенно в хлебопечении.

## Список литературы

1. Allain P., Mauras Y., Dougé C. et al. Determination of iodine and bromine in plasma and urine by inductively coupled plasma mass spectrometry // *Analyst*. 1990. V. 115. P. 813–815.
2. Andersson M., de Benoist B., Delange F., Zupan J. (2007). Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2-years-old: conclusions and recommendations of the Technical Consultation. WHO Secretariat // *Publ. Hlth. Nutr.* V. 10 (12A). P. 1606–1611.
3. Berbel P., Obregón M.J., Bernal J. et al. Iodine supplementation during pregnancy: A public health challenge // *Trends Endocr. Met.* 2007. V. 18. P. 338–343.
4. Biloukha O.O., Utermohlen V. Correlates of food consumption and perceptions of foods in an educated urban population in Ukraine // *Food Quality Pref.* 2000. V. 11. P. 475–485.
5. Bland J.M., Altman D.G. Comparing methods of measurement: Why plotting difference against standard method is misleading // *Lancet*. 1995. V. 346. P. 1085–1087.
6. Bland J.M., Altman D.G. Transformations, means, and confidence intervals // *Brit. Med. J.* 1996. V. 312. P. 1079.

<sup>2</sup> В развитых странах 75–80% соли потребляется с готовыми продуктами (хлеб, колбаса, сыр), полуфабрикатами и в общественном питании. Только примерно 10–15% соли (1–1,5 г в день) потребляется с блюдами, приготовленными дома. В данном исследовании в Украине приблизительно из 10 г соли с домашними блюдами потреблялось около 3,5 г (35%) соли.

7. Commonwealth of Independent States (CIS) Secretariat. Agreement on the prevention of iodine deficiency disorders in CIS member states, signed by Heads of State of Azerbaijan, Armenia, Belarus, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Russian Federation, Tajikistan, Uzbekistan and Ukraine. Minsk, CIS Secretariat, 2001.
8. *Costeira M.J., Olivera P., Ares S.* et al. Iodine status of pregnant women and their progeny in the Minho region of Portugal // *Thyroid*. 2009. V. 19. P.157–163.
9. *Daly L.E.* Confidence intervals and sample sizes / Ed. Altman D.G., Machin D., Bryant T.N., Gardner M.J, *Statistics with confidence*. 2<sup>nd</sup> ed. / Books Brit. Med. J. Bristol, 2000. P. 139–152.
10. *Delange F.* Iodine requirements during pregnancy, lactation and the neonatal period and indicators of optimal iodine nutrition // *Publ. Hlth. Nutr*. 2007. V. 10(12A). P. 1571–1580.
11. Food Standards Australia New Zealand. Proposal 1003: Mandatory iodine fortification for Australia assessment report. Canberra, Food Standards Australia – New Zealand, 2008.
12. *Gerashimov G.* Iodine deficiency disorders (IDD) in the Russian Federation. A review of policies toward IDD prevention and control and trends in IDD epidemiology (1950–2002). Moscow: UNICEF, 2002.
13. *Glinoe D.* The regulation of thyroid function during pregnancy: Pathways of endocrine adaptation from physiology to pathology // *Endocr. Rev*. 1997. V. 18 (3). P. 404–431.
14. *Glinoe D.* The regulation of thyroid function during normal pregnancy: Importance of the iodine nutrition status // *Best. Pract. Res. Clin. Endocrinol. Met*. 2004. V. 18. P. 133–152.
15. *Glinoe D., Rovet J.* Gestational hypothyroxinemia and the beneficial effects of early dietary iodine fortification // *Thyroid*. 2009. V. 19. P. 431–434.
16. Health Council of the Netherlands. Towards maintaining an optimum iodine intake. The Hague, Health Council of the Netherlands; publication no. 2008/14E.
17. Institute of Medicine, Academy of Sciences, USA. Dietary reference intakes of vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
18. *James W.P., Ralph A., Sanchez-Castillo C.P.* The dominance of salt in manufactured food in the sodium intake of affluent societies // *Lancet*. 1987. V. 1 (8530). P. 426–429.
19. *Jooste P.L., Weight M.J., Lombard C.J.* Short-term effectiveness of mandatory iodization of table salt, at elevated iodine concentration, on the iodine and goiter status of schoolchildren with endemic goiter // *Am. J. Clin. Nutr*. 2000. V. 71. P. 75–80.
20. *Kelly F.C., Snedden W.W.* Prevalence and geographical distribution of endemic goitre. In: *Endemic Goitre*. Geneva, World Health Organization. WHO Monogr., 1960. Ser. 44. P. 27–233.
21. *Kravchenko V.I., Karakashyan A.N., Lubyanova I.P., Kalachova I.V.* Report of the national micronutrient survey Ukraine. Kiev: Acad. Med. Sci. Ukraine, 2004.
22. *Leung A.M., Pearce E.N., Braverman L.E.* Iodine content of prenatal multivitamins in the United States // *N. Engl. J. Med*. 2009. V. 60(9). P. 939–940.
23. *Limbert E., Prazeres S., São P.M.* et. al. and Thyroid Study Group of the Portuguese Endocrine Society. Iodine intake in Portuguese pregnant women: Results of a countrywide study // *Eur. J. Endocr*. 2010. V. 163. P. 631–635.
24. *Marchioni E., Fumarola A., Calvanese A.* et al. Iodine deficiency in pregnant women in an area with adequate iodine intake // *Nutr*. 2008. V. 24. P. 458–461.
25. *Moleti M., Pio Lo Presti P., Campolo C.* et al. Iodine prophylaxis using iodized salt and risk of maternal thyroid failure in conditions of mild iodine deficiency // *J. Clin. Endocr. Met*. 2009. V. 93(7). P. 2616–2621.
26. *de Escobar M.G., Obregón M.J., Escobar del R.F.* Role of thyroid hormone during early brain development // *Eur. J. Endocr*. 2004. V. 151. P. U25–U37.
27. *de Escobar M.G., Obregón M.J., Escobar del R.F.* Iodine deficiency and brain development in the first half of pregnancy // *Publ. Hlth. Nutr*. 2007. V. 10 (12A). P. 1554–1570.
28. *Pino S., Fang S.L., Braverman L.E.* Ammonium persulphate: A safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine // *Clin. Chem*. 1996. V. 42. P. 239–243.
29. *Rasmussen L.B., Ovesen L., Christensen T.E.* Iodine content in bread and salt in Denmark after iodization and the influence on iodine intake // *Int. J. Sci. Nutr*. 2007. V. 58. P. 231–239.
30. Restani P., Persico A., Ballabio C. et al. Analysis of food supplements containing iodine: A survey of Italian market // *Clin. Toxicol*. 2008. V. 46. P. 282–286.
31. *Ristic-Medic D., Piskackova Z., Hooper L.* et al. Methods of assessment of iodine status in humans: A systematic review // *Am. J. Clin. Nutr*. 2009. V. 89. P. 2052S–2069S.
32. *Stanbury J.B.* The Damaged Brain of Iodine Deficiency. New York: Cognizant Communication Corporation, 1994.
33. *Vila L., Legaz G., Barrionuevo C.* et al. Iodine status and thyroid volume changes during pregnancy: Results of a survey in Aran Valley (Catalan Pyrenees) // *J. Endocr. Invest*. 2008. V. 31. P. 851–855.
34. World Health Organization. Iodine status worldwide: WHO global database on iodine deficiency. Geneva: World Health Organization, 2004.
35. World Health Organization, UNICEF, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3<sup>rd</sup> ed. Geneva: World Health Organization, 2007.
36. *Wu T., Liu G.J., Li P., Clar C.* Iodised salt for preventing iodine deficiency disorders (Review) // *Cochr. Databas. Systemat. Rev*. 2002. V. 3. P. 1–23.
37. *Zhao J., Xu F., Zhang Q.* et al. Randomized clinical trial comparing different iodine interventions in school children // *Public. Healt. Nutr*. 1999. V. 2. P. 173–178.
38. *Zimmermann M.B., Moretti D., Chaouki N., Torresani T.* Development of a dried whole-blood spot thyroglobulin assay and its evaluation as an indicator of thyroid status in goitrous children receiving iodized salt // *Am. J. Clin. Nutr*. 2003. V. 77. P. 1453–1458.
39. *Zimmermann M., Delange F.* Iodine supplementation of pregnant women in Europe: A review and recommendations // *Eur. J. Clin. Nutr*. 2004. V. 58. P. 979–984.
40. *Zimmermann M.B., Aeberli I., Torresani T., Bürgi H.* Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: A 5-

- prospective national study // *Am. J. Clin. Nutr.* 2005. V. 82. P. 388–392.
41. *Zimmermann M.B., de Benoist B., Corigliano S.* et al. Assessment of iodine status using dried blood spot thyroglobulin: Development of reference material and establishment of an international reference range in iodine-sufficient children // *J. Clin. Endocr. Met.* 2006. V. 91. P. 4881–4887.
42. *Zimmermann M.B.* The impact of iodised salt or iodine supplements on iodine status during pregnancy, lactation and infancy // *Publ. Hlth. Nutr.* 2007. V. 10 (12A). P. 1584–1595.
43. *Zimmermann M.B., Jooste P.L., Pandav C.S.* Iodine-deficiency disorders // *Lancet.* 2008. V. 372. P. 1251–1262.
44. *Zimmermann M.B.* Iodine deficiency // *Endocr. Rev.* 2009. V. 30. P. 376–408.

### Редакционный комментарий

к статье “Использование йодированной соли в домашнем хозяйстве улучшает обеспечение питания йодом у беременных женщин и детей школьного возраста: двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование в Донецке”

Опубликованная статья достаточно необычна для нашего журнала — это не клиническое исследование. В данной работе было исследовано обеспечение питания йодом здоровых беременных и детей в возрасте от 6 до 12 лет при использовании йодированной соли в приготовлении домашних блюд. Вместе с тем, на мой взгляд, эта статья должна быть полезной для читателей журнала по клинической эндокринологии.

Во-первых, надо сказать, что мы публикуем одну из первых статей в мировой литературе, где исследование влияния йодированной соли на обеспечения питания беременных и детей йодом было проведено с использованием двойного слепого рандомизированного метода. Во-вторых, особенностью этой работы было то, что йодный статус был исследован у беременных и детей, проживающих в одном домохозяйстве, что важно для определения зависимости показателей йодурии от особенностей питания (потребления йодированной соли, морской рыбы и молочных продуктов). В-третьих, работа была выполнена в Донецке и ее результаты и выводы могут быть применены для большей части населения как Украины, так и России.

Что же могут почерпнуть из этой работы специалисты-эндокринологи и врачи смежных профессий (педиатры, акушеры-гинекологи, терапевты и др.)? В исследовании было показано, что замена в питании школьников обычной соли на йодированную в течение всего 2 нед приводила к адекватному обеспечению потребности организма в йоде. Учитывая то, что йодный статус детей в возрасте 6–12 лет является индикатором обеспеченности всего населения йодом, то можно сделать вывод, что такая простая рекомендация, как “Покупайте только йодированную соль вместо обычной”, может решить проблему профилактики дефицита йода в питании на уровне всей семьи.

Стало быть, практический врач может с полной ответственностью рекомендовать использование йодированной соли в качестве первичного метода йодной профилактики и детям, и подросткам, и взрослым людям. Кстати, при достаточной мотивированности эту рекомендацию легко и выполнить: йодированная соль давно не является дефицитом, качество ее в России и на Украине (которая, кстати, обеспечивает почти половину рынка пищевой поваренной соли в России) отвечает всем мировым требованиям, а цена йодированной во многие разы меньше “агрессивно” рекламируемых йодных добавок.

Ситуация складывается по-иному в случае использования йодированной соли в питании беременных. Известно, что суточная потребность организма беременной в йоде составляет 250 мкг, что на 100 мкг выше, чем до беременности. Несмотря на существенное улучшение йодного статуса при использовании в домашнем питании йодированной соли, при пересчете показателей экскреции йода с мочой на его суточное потребление было установлено, что оптимального обеспечения питания йодом достичь не удалось. В чем же причина?

Для ответа на этот вопрос исследователи изучили экскрецию натрия с мочой у небольшой, к сожалению, выборки беременных. Оказалось, что в сутки женщины потребляли около 10 г хлорида натрия (поваренной соли). Из этого объема с приготовленной дома пищей они съели всего около 3,5 г соли (в данном исследовании — йодированной). Остальную соль женщины получали в основном с готовыми продуктами (хлеб, колбаса, сыр), а также с морской рыбой и морепродуктами (если они входили в их обычный рациона питания). Надо отметить, что для данного исследования специально были отобраны те женщины (и их дети), которые питались в основном приготовленной домашней едой. По данным ряда зарубежных исследований в развитых странах 75–80% соли потребляется с готовыми продуктами, полуфабрикатами и в общественном питании. Только примерно 10–15% соли (1–1,5 г в день) употребляется с блюдами, приготовленными дома. В данном исследовании приблизительно из 10 г соли с домашними блюдами потреблялось около 35% соли, что подтверждает то, что большая часть пищи была приготовлена дома. Однако и в этом случае с домашней едой съедалось только около трети всей соли, потребляемой за сутки.

Следует сказать, что во многих странах СНГ, включая входящих в Таможенный союз с Россией Казахстан и Беларусь, йодированная соль в обязательном порядке используется в пищевой и хлебопекарной промышленности для производства хлебобулочных изделий, колбас, сыров, мясных и овощных консервов и т. д. В этом случае количество пищевых источников йода увеличивается, и адекватный йодный статус населения поддерживается на более устойчивом уровне<sup>3</sup>. Кроме того, в этих странах на фоне обычного питания обеспечивается нормальный йодный статус не только всего населения, включая женщин репродуктивного возраста, но и беременных. Иными словами отпадает необходимость (за исключением особых случаев) приема йодных добавок как до, так и в период беременности, а также при грудном вскармливании.

Здесь я бы хотел, по секрету, дать совет врачам из России и Украины по йодной профилактике в период беременности, только очень прошу вас не открывать этот секрет врачам из других близких и дальних стран. А если эта статья и мой комментарий увидят коллеги из иных стран, читающие на русском языке, прошу прикрыть этот абзац ладошкой и не читать дальше. Мне стыдно. Вопреки логике и здравому смыслу, в России и на Украине не существует адекватных массовых программ йодной профилактики. Врачи, как кустари-одиночки, вынуждены сами делать то, что, по идее, должно быть прописано в законах и рекомендациях, строго контролироваться и выполняться государственными органами. Итак:

- Всем семьям без исключения, а в особенности тем, где есть женщины репродуктивного возраста, надо рекомендовать всегда приобретать и использовать в домашнем питании только йодированную соль вместо обычной.
- В период беременности женщины должны продолжать питание с йодированной солью, при желании снижая количество употребляемой соли. Еду для домашнего стола надо готовить с малым количеством соли; желающие могут ее потом досаливать по вкусу.
- Одновременно им рекомендуется ежедневный прием препаратов йода (не БАДов!) в дозе 100 мкг в день или комбинированных витаминно-минеральных комплексов, в которых доза йода, как правило, составляет 150 мкг. Этого должно быть достаточно для покрытия дефицита в суточном потреблении йода за счет йодированной соли и других более богатых йодом продуктов, возникающего в период беременности.
- Если по каким-либо причинам в семье беременной не используется йодированная соль, то дозу препаратов йода можно повысить до 200 мкг.

Думаю, что эти рекомендации всем придутся по “вкусу”.

*Г.А. Герасимов,  
член редколлегии журнала  
“Клиническая и экспериментальная тиреоидология”*

<sup>3</sup> Успешному опыту Беларуси по устранению дефицита йода в питании посвящена статья В. Качан и др. “Стратегия устранения йодного дефицита в Республике Беларусь: оценка результатов 10-летней работы” // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2010. Т. 6. №3. С. 30.