

МИНИСТЕРСТВО НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО
НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ПО ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ И АНАЛИЗИ

**КОНТРОЛ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ЙОДИРАНАТА СОЛ
ВЪРХУ ЙОДДЕФИЦИТНИТЕ ЗАБОЛЯВАНИЯ И НАРУШЕНИЯ
ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНИЯ СРЕД РИСКОВИ ГРУПИ ОТ
НАСЕЛЕНИЕТО (ДЕЦА И БРЕМЕННИ ЖЕНИ)**

РЪКОВОДИТЕЛ НА ЕКИПА ОТ НЦОЗА

ДОЦ. Д-Р ВЕСЕЛКА ДУЛЕВА, ДМ

Изпълнители от НЦОЗА:

Отдел «Храни и хранене»- гл. експерт Евелина Ацева;

Отдел «Химичен анализ» - гл. ас. Росица Георгиева, гл. ас. Десислава Гюрова, Експ. Антоанета Лазарова, Хим. Анна Русева;

Отдел «Рискови поведенчески фактори и промоция на здравето» - Доц. д-р Пламен Димитров, дм; гл. експ. Даниела Божилова

Министерство на здравеопазването:

Дирекция „Обществено здраве и специализирани донорски програми“ - Директор: д-р Димитър Димитров;

Отдел „Опазване на общественото здраве“ - Началник д-р Нели Микушинска, държавен експерт д-р Нана Николова;

Регионални здравни инспекции - Благоевград, Габрово, Кърджали, Кюстендил, Пазарджик, Перник, Сливен, Смолян, Софийска област, Столична, Плевен, Русе.

Проучването е извършено в изпълнение на:

- Постановление № 148/2010 год. ДВ. бр.58 от 30 Юли 2010 г. на Министерски Съвет

- Възлагателна заповед на Министъра на здравеопазването, изх. № РД-28-204/19.11.2012г.

ВЪВЕДЕНИЕ

България е страна с ендемично разпространение на йодния дефицит. Последният е екологична даденост, характерен за планинските и полупланински райони, които у нас заемат 1/3 от територията на страната. Недостатъчният прием на йод е причина за широко разпространение на йоддефицитни заболявания и нарушения, което представлява важен медицински и социален проблем. (3)

Основен метод за елиминиране на йодния дефицит, препоръчван и от СЗО, е универсалното йодиране на солта за хранителни цели, чрез нея се осигурява ежедневно необходимо количество йод на населението. Нашата страна е с традиции в борбата за ликвидиране на йоддефицитните заболявания чрез приемане на адекватно количество йод със солта в ендемичните райони. От 1994 г. с ПМС № 96/17.05.1994 г. се регламентира задължително използване на йодирана сол от населението, в обектите на общественото хранене и в производството на храни в цялата страна, системен контрол на съдържание на йод в солта, периодично провеждане на представителни проучвания за оценка на ефективността на провежданата профилактика на йоддефицитните заболявания с йодирана сол. През 2001 г. с наредба, приета с ПМС № 23/30.01.2001 са утвърдени изискванията към състава и характеристиките на солта за хранителни цели, едно от които е задължителното съдържание на калиев йодат в количество 28-55 мг/кг.

Приложената стратегия на универсално йодиране на солта доведе до силно намаляване на йоддефицитните заболявания. През 2005 г. международната Мрежа за устойчиво елиминиране на йодния дефицит направи оценка на провежданата политика и мерки, в резултат на което България беше обявена като страна елиминирала йоддефицитните заболявания като медицински и социален проблем. Независимо от постигнатия успех оценяващите препоръчват:

- да продължи провежданата системна политика за предотвратяване на йоддефицитните заболявания, като вниманието се фокусира не само върху децата, но и върху бременните жени като най-значима и информативна група;
- да се провежда контрол върху резултатите от прилаганата стратегия на универсално йодиране на солта чрез системен мониторинг на солта и разпространението на йоддефицитните болести при бременни и деца.

През 2008 год. е проведено проучване за оценка на въздействието на йодираната сол върху йоддефицитните заболявания и нарушения при деца и бременни жени. Установени са адекватни нива на екскреция на йод с урината, индикатор за йоден прием и хранителен йоден статус. (1, 2)

Като резултат от постигнатите успехи и направените препоръки през 2010 год. е прието Постановление № 148 на Министерския съвет за изменение и допълнение на Наредбата за изискванията към състава и характеристиките на солта за хранителни цели, приета с Постановление № 23 на Министерския съвет от 2001 г. Постановлението предвижда Министерството на здравеопазването да осъществява контрол на въздействието на приема на йодирана сол върху йоддефицитните заболявания и нарушения чрез провеждане на изследвания сред рискови групи от населението (деца и бременни жени). Предвижда се изследванията да се извършват на всеки 4 години със средства от бюджета на Министерството на здравеопазването за съответната година,

като първите изследвания да се извършат през 2012 г. В зависимост от получените резултати, Министерството на здравеопазването може да предложи изменения в наредбата относно количеството на калиев йодат, добавян в солта за хранителни цели.

Поддържането на адекватен йоден статус зависи от устойчива стратегия за йодиране на солта и периодичен мониторинг на йодния прием и статус чрез биохимичния маркер йодурия и мониториране на нивата на калиев йодат в солта. Йодният дефицит се счита за глобален здравен проблем. За оценка на стратегията, СЗО препоръчва провеждане на изследвания през 3-4 години, което ще позволи постигане на ефективна регулация на мерките за предотвратяване и елиминиране на йоддефицитните нарушения. (8)

ЦЕЛ НА ПРОУЧВАНЕТО:

Да се осъществи контрол на въздействието на йодираната сол върху йоддефицитните заболявания и нарушения чрез изследвания сред рискови групи от населението (деца, бременни жени и жени във фертилна възраст) с оглед оценка на ефективността на профилактиката с йодирана сол.

ЗАДАЧИ НА ПРОУЧВАНЕТО:

1. Да се оцени йодния статус и приема на йод на популационно ниво чрез изследване екскрецията на йод с урината – биомаркер на йоден прием при деца на възраст 6-10 год., бременни жени във втори и трети триместър и контролна група жени във фертилна възраст, 19-42 години;
2. Да се оцени съдържанието на калиев йодат в солта за хранителни цели от домакинствата на изследваните деца, бременни и контролна група жени във фертилна възраст.

ДИЗАЙН НА ПРОУЧВАНЕТО

Проучването е извършено в 10 области с ендемично разпространение на йоден дефицит (Благоевград, Габрово, Кърджали, Кюстендил, Пазарджик, Перник, Сливен, Смолян, София град и Софийска област) и 2 области без йоден дефицит – Плевен и Русе като контролна група.

Целевите групи, които са обхванати в проучването са ученици на възраст 6-10 години, бременни жени във II-ри и III-ти триместър и контролна група жени във детеродна възраст, 19-42 години.

Обемът на извадката, разпределението по възрасти и региони за всяка от ендемичните области е представен в **Таблица 1** и е съобразен с броя на населението в съответните области.

Гнездата на провеждане на изследване при децата са училищата, като по метода на случайния избор от списъчния състав на училища с ученици от 1-ви до 4-ти клас във всеки от включените в изследването региони, е избрано по едно училище.

Децата на възраст 6-10 години от всяко случайно избрано училище, във всеки регион са избрани по метода на случайния избор от списъчния състав на децата в различни паралелки на съответния клас (1-ви, 2-ри, 3-ти, 4-ти). За изследване е определено всяко второ дете от списъчния състав на децата във всяка паралелка. В зависимост от броя деца, определени за съответния регион, са избрани 40 деца (20

момчета и 20 момичета), 28 деца (14 момчета и 14 момичета) или 24 деца (12 момчета и 12 момичета), разпределени равномерно по възрасти.

Бременните жени са във II-ри и III-ти триместър. Бременните жени са подбрани за изследване по метода на случайния подбор от практиките на общо практикуващи лекари и/или от акушеро-геникологични практики в ДКЦ.

Контролната група здрави жени в детеродна възраст (19-42 години) са подбрани по метода на случайния избор от списъчния състав на служителите в съответните гнезда - училища или от ДКЦ/ОПЛ.

Таблица 1. Обем на извадката – брой изследвани лица, разпределени по възраст и региони

РЗИ	Деца на възраст 6-10 години	Бременни жени	Жени в детеродна възраст (19-42 години)	Общо
Благоевград	40	25	15	80
Габрово	31	17	10	58
Кърджали	28	17	10	55
Кюстендил	24	16	10	50
Пазарджик	40	25	15	80
Перник	29	17	10	56
Плевен	40	25	15	80
Русе	40	25	15	80
Сливен	28	17	10	55
Смолян	24	16	10	50
Софийска област	40	25	15	80
София град	40	25	15	80
ОБЩО	404	250	150	804

Проучването на терен и пробонабирането е извършено от съответните Регионални здравни инспекции през месец Декември 2012 година.

Ангажиментите на РЗИ включват: Осигуряване на респонденти – в съответствие с бройките, посочени в таблица 1.; Провеждане на теренно проучване при ученици на възраст 6-10 години, бременни жени във II-ри и III-ти триместър и контролна група жени в детеродна възраст (19-42 години) за: взимане на проби от случайна порция урина; взимане на проби от йодирана сол от домакинствата на включените в изследването лица (от които е взета урина); попълване на анкетни карти.

Преди стартиране на работата на терен, на РЗИ са дадени протокол и точна писмена инструкция за провеждане на проучването, разработени от НЦОЗА. Протоколът включва изисквания към подбора на изследваните лица, условията и материалите необходими за пробонабиране и условията за съхранение и изпращане на пробите. Предоставени са писмени материали необходими за извършване на работата на терен: информационно писмо до родителите на децата, информационно писмо до бременните жени и до жените в детеродна възраст; формуляри за информирано съгласие за родителите на децата, включени в изследването, формуляри за информирано съгласие за бременните жени и за жените в детеродна възраст; анкетни

карти за данни относно солта, ползвана от домакинствата и анкетни карти за прием на хранителни добавки.

Преди стартиране на работата на терен, включените в изследването бременни жени, жените в детеродна възраст и родителите на децата са информирани писмено и устно за целите и ползите от проучването и съответно са подписвали Декларация за информирано съгласие за доброволно участие.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Извършено е изследване на екскреция на йод в урина и изследване на проби сол за съдържание на калиев йодат, използвана в домакинствата на включените в проучването 804 лица (404 деца на възраст 6-10 години, 250 бременни жени във II-ри и III-ти триместър и 150 жени в детеродна възраст, 19-42 години).

Събраните проби от урина и трапезна сол, както и попълнените от изследваните лица, анкетни карти (при децата от 6-10 год. анкетните карти са попълнени от техните родители), са предоставени в НЦОЗА за лабораторни изследвания и анализ на данните от анкетните карти.

Метод за Определяне на концентрацията на екскретирания йод с урината

Определянето на концентрацията на екскретирания йод с урината е извършено с референтен метод, препоръчан от СЗО; Международния съвет за контрол на йоддефицитните заболявания (ICCIDD); Центъра за контрол и превенция на заболяванията (CDC), САЩ; UNICEF (4).

Методът е спектрофотометричен и се основава на ролята на йода като катализатор при редукцията на церий-амониев сулфат и обезцветяване до церо-форма в присъствие на арсен в сярна киселина, след елиминиране на пречещи субстанции с амониев персулфат - модификация от Pino et al (5) на реакцията на Sandell-Kolthoff.

Методът изисква малки количества урина. Препоръчва се изследване на първата сутрешна урина, но се допуска и анализ на случайна порция урина. Необходимо е контейнерите в които се съхранява урината да са снабдени с винт и да са плътно затворени за избягване на изпарението и изкуствено покачване на концентрацията на йод. Пробите урина са съхранявани във фризер при температура -20°C . Анализът на пробите е извършен през месеците Юни-Юли 2013 год. Не се налага спазване на специална диета преди събиране на пробите.

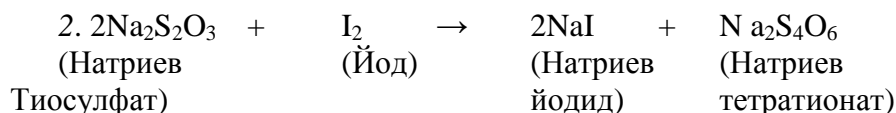
Качествен контрол и референтни лаборатории: Референтната лаборатория по йодурия в Отдел „Храни и хранене“ на НЦОЗА участва в система за външен качествен контрол, ръководен от CDC, САЩ, с дефинирани критерии за качество в глобалната мрежа от референтни лаборатории. Граница на откриваемост на метода е $5\mu\text{g/L}$ при коефициентът на вариация $CV < 10\%$.

Метод за Определяне съдържанието на калиев йодат в сол

Съдържанието на калиев йодат е определено количествено съгласно БДС 8840-1971 „Натриев хлорид – технически. Методи за изпитване“, изменение № 2/1992. Методът е чрез титруване, който все още остава референтен метод за определяне на

концентрацията на йод в солта. Методиката е приложима само за определяне съдържанието на калиев йодат и не измерва съдържанието на калиев йодид в солта.

Принцип на метода: При взаимодействието на калиев йодат с калиев йодид в кисела среда се отделя еквивалентно количество свободен йод, който се титрува с разтвор на натриев тиосулфат:



Процедура: Добре хомогенизирана проба сол с тегло 20,000 g ± 0,001g се разтваря в дестилирана вода; прибавят се разтвори на калиев йодид и сярна киселина и се оставя на тъмно; отделеният йод се титрува с разтвор на натриев тиосулфат, при индикатор скорбяла, до получаване на сламеножълто оцветяване. Всички реактиви са с квалификация „чист за анализ“. Резултатите от анализите се изчислени по формула, посочена в стандарта, на база 2 паралелни определения.

Аналитични характеристики на метода:

Граница на откриване 0,1 mg/kg;

Граница на определяне 0,2 mg/kg;

Работен обхват (1,0 – 150,0) mg/kg;

Отместване (-0,06 %);

Относително стандартно отклонение 0,22 – 1,23% за концентрации от 4,04 – 42,35%.

Анкетен метод е използван за проучване на параметрите на солта, ползвана от домакинствата и за прием на хранителни добавки, съдържащи йод от изследваните лица. Данните отнасящи се за деца са попълвани от техните родители. Данните, получени за солта, ползвана от домакинствата и за прием на хранителни добавки, съдържащи йод от изследваните лица са въведени в Excel и са обработени статистически.

Статистическият анализ и персентилно разпределение са проведени чрез прилагане на програмата SPSS. Извършена е дискриптивна статистика и корелационен анализ.

Оценката на риска е проведена съгласно дискриминативните критерии на СЗО (8, 9, 10).

Йодурия - биомаркер на йоден прием и йоден хранителен статус

Голяма част от абсорбирания йод се екскретира с урината и съответно представлява добър биомаркер за скорошен прием на йод с храната. Интраиндивидуална вариабилност в йодурията съществува ден-спрямо-ден и даже в рамките на определен ден, но на популационно ниво доверителният интервал на вариабилността намалява. Изследванията са показали убедително, че йодната концентрация сутрин или в други случайни порции урина при деца и възрастни, дава възможност за адекватна оценка на йодния прием на популационно ниво, при условие на достатъчен брой изследвания. СЗО отчита, че 24-h проби урина се събират трудно и приема, че не са необходими при оценка на йод-дефицитни нарушения. СЗО подчертава, че отнасянето на йодната концентрация в урината спрямо креатинин, както е практикувано в миналото, е трудно, скъпо и не е необходимо. Съотношението йод / креатинин се оказва ненадежден метод, особено при нисък белтъчен прием. СЗО препоръчва периодичен мониторинг на йодния прием и статус чрез биохимичния маркер йодурия. (8)

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

СЗО дефинира като най-критичен, по отношение на йоден дефицит, периодът след 12-а гестационна седмица за бременни жени и до 3-годишна възраст за кърмачета и малки деца (7, 8). Екстремната форма на проява на йоден дефицит е кретенизъм, но от значение за общественото здраве се явяват леките степени на мозъчно / умствено увреждане, свързани с редуциран когнитивен капацитет, засягащ общата популация. С цел пълна ефективност в преодоляването на йодния дефицит, адекватно йодирана сол трябва да се приема от цялата популация, особено от най-уязвимите субпопулации – бременни жени и малки деца. СЗО подчертава задължителното мониториране на индикаторите на този процес — хранителния прием на йод на популационно ниво и нивото на йодиране на солта (8).

Изследване при популационна група деца на възраст 6-10 години

СЗО определя дискриминативни критерии за йоден прием и статус при изследване на популационни групи. Трябва да се има предвид, че разпределението на резултатите за концентрация на йод в урината на популационно ниво не е с нормално Гаусово разпределение и съответно за индикатор при оценка на статуса на популацията се приема стойността на 50-и персентил (медианата), а не се оценява средната стойност на концентрация. Съгласно СЗО, на популационно ниво адекватен е йоден прием и статус при стойности на медианата на йод в урината между 100 µg/L и 199 µg/L, а стойности между 200 µg/L и 299 µg/L се определят като прием над потребностите и слабо изразен риск за надвишен прием спрямо потребностите на ниво популация (8).

Получените резултати от анализа на нивата на концентрацията на йод в урината при изследваната популационна група ученици на възраст 6-10 години, с определяне на средни нива, минимум/максимум, персентилно разпределение и медиани, общо за групата и в отделните изследвани области, са представени в **Таблица 2**.

Таблица 2. Средни нива на концентрация на йод в урината ($\mu\text{g/L}$) и перцентилно разпределение при популационна група – ученици на възраст 6-10 год.

Област	Параметри								
	Mean	SD	Min.	Max.	Median	P 05	P 25	P 75	P 95
Благоевград	185.8	96.3	16.0	508.0	181.5	38.5	130.5	226.0	361.0
Габрово	202.3	75.5	87.0	420.0	194.0	90.0	150.0	248.0	320.0
Кърджали	193.5	99.6	37.0	495.0	178.5	73.0	130.0	248.5	382.0
Кюстендил	193.5	77.8	22.0	324.0	180.0	80.0	143.0	261.0	315.0
Пазарджик	198.5	94.2	46.0	550.0	191.0	67.0	141.0	232.0	360.0
Перник	180.0	93.5	32.0	423.0	163.0	34.0	126.0	229.0	418.0
Плевен	188.2	94.6	20.0	500.0	182.0	44.0	133.0	229.5	358.0
Русе	179.6	72.2	22.0	402.0	175.5	64.5	135.5	209.0	325.0
Сливен	171.0	68.2	44.0	354.0	172.5	75.0	128.5	208.5	320.0
Смолян	179.5	59.8	34.0	314.0	180.5	107.0	145.0	216.5	258.0
София област	200.8	82.1	59.0	510.0	191.0	95.0	147.0	230.5	328.5
София град	182.3	67.5	65.0	402.0	177.5	74.0	145.0	213.5	305.0
Общо	188.3	82.8	16.0	550.0	179.5	67.0	139.0	224.5	320.0

При популацията на учениците средната за групата медиана на концентрацията на йод в урината е $179,5 \mu\text{g/L}$ като стойностите на медианите на йод в урина при децата от всички изследвани региони са близки до горната граница на интервала ($199 \mu\text{g/L}$) за адекватен прием и статус.

Медианите на нивата на концентрацията на йод в урината както общо за групата, така и в отделните региони са в интервалите, еквивалентни на критериите за адекватен йоден прием и статус като варират от $163.0 \mu\text{g/L}$ в гр. Перник до $194.0 \mu\text{g/L}$ при децата от гр. Габрово. Въпреки наблюдаваната вариабилност статистически достоверни различия в средните стойности на концентрация на йод в урината ($\mu\text{g/L}$) между отделните региони не се установяват. ($P>0,05$)

На популационно ниво концентрацията на йода в урината не е с нормално Гаусово разпределение и съответно в таблицата са представени перцентилните стойности. Широкият диапазон, в който са разпределени стойностите (интервалите минимум/максимум) показват интериндивидуална вариабилност на йодния прием.

При извършената статистическа обработка на данните няма статистически достоверни различия ($P>0,05$) в средни стойности на екскреция на йод в урината между изследваните деца от контролните неендемични райони (Плевен и Русе) и останалите ендемични за страната области.

Независимо, че СЗО дефинира широк интервал на медианите на йодурия, интерпретиран като адекватен йоден прием и йоден хранителен статус, $100-199 \mu\text{g/L}$, необходимо е да се отбележи, че нивата на медианите на йодурията при групата на изследваните ученици клонят към горната граница на интервала ($163-194 \mu\text{g/L}$), което при условие на висока консумация на сол за дълъг период от време и универсално йодиране на солта, би могло да се свърже с развитие на популационен

риск от висок прием на йод с храната.

Друг допълнителен критерий на СЗО (8) за оценка, интерпретация и класификация на йодния хранителен статус на популационно ниво, е изискването, при анализа на честотното разпределение на йодурията при не повече от 20% от популацията нивата на йодурия да са под 50 µg/L.

На **Таблица 3.** са представени дискриминативните критерии за категоризация на йоден хранителен статус на популационно ниво при деца ≥6 години и за не-бременни жени, дефинирани от СЗО. Посочените гранични стойности (cut-off points) служат за класифициране на приема на йод чрез храната в различни степени от значение за целите на общественото здраве.

Таблица 3. Дискриминативни критерии за категоризация на йоден прием и йоден хранителен статус при деца ≥6 год. и не-бременни жени на база йодурия (WHO 2007a).

Медиана на йод в урина (µg/L)	Йоден прием	Йоден хранителен статус
<20	Дефицит	Йоден дефицит, изразен в силна степен
20-49	Дефицит	Умерен дефицит
50-99	Дефицит	Лек дефицит
100-199	Адекватен	Адекватен прием
200-299	Над потребности	Адекватен за бременни и кърмачки; риск за повишен прием за общата популация
≥300	Експесивен	Риск за неблагоприятни последствия и йод-индуциран хипертиреозидизъм

На **Таблица 4.** е представена честотната характеристика на разпределението на йодурията в посочените интервали при изследваните деца на възраст 6-10 години. Анализът показва адекватен прием на йод и адекватен хранителен йоден статус при популационната група на учениците, съгласно приложения допълнителен критерий на СЗО - честотно разпределение на йодурията, тъй като само при 2,9% от учениците се открива концентрация на йод в урината под 50 µg/L, при дискриминативен критерий от 20%. Анализът на честотното разпределение на нивата на екскреция на йод показва, че при изследваната група лица не повече от 20% от популацията са с нива на йодурия под 50 µg/L. Нива за йодна елиминация, дефинирани като умерен дефицитен прием се наблюдават само при 2,7% от изследваните деца, а при 8,9% се установява лек дефицит в приема на йод. Най-голям относителен дял, 49% от учениците, показват адекватен прием на йод и нивата на йодурия са между 100 µg/L и 199 µg/L. При 28,5% от изследваните деца елиминираният йод с урината е в интервала, определян от СЗО като рисков (200-299 µg/L) за повишен прием на йод, а при 10,6% от популацията на учениците нивата на йодурия показват стойности от ≥300 µg/L, при които съществува риск от неблагоприятни последици.

Таблица 4. Разпределение по честота на нивата на йодурия сред популационната група на учениците на възраст 6-10 години

Йод в урина ($\mu\text{g/L}$)	N	Честота (%)
<20	1	0,2
20-49	11	2,7
50- 99	36	8,9
100-199	198	49,0
200-299	115	28,5
≥ 300	43	10,6
Общо	404	100

При извършения корелационен анализ на данните не се установи корелационната зависимост между нивото на йод в солта, използвана от домакинствата и нивото на йод в урината на изследваните деца на възраст от 6 до 10 години.

Изследване на йодурия при деца в същата възрастова група 6-10 год. в ендемичните региони на България, поведено през 2008 год., показва сходни резултати с получените при настоящия мониторинг (1, 2). При проучването през 2008 год., стойностите на медианата се колебаят между 174,0 $\mu\text{g/L}$ и 199,0 $\mu\text{g/L}$, при оценка на честотно разпределение на йодурията, при 2,8% от учениците се открива концентрация на йод в урината под 50 $\mu\text{g/L}$, а при 26,9% от децата медианите на йодурията са в интервала 200-299 $\mu\text{g/L}$ и при 16,2% от нивата на йодурия са $\geq 300 \mu\text{g/L}$.

В редица публикации са представени данни от изследвания на йодурия при ученици. В резултат на установен лек йоден дефицит при ученици на възраст 9-10 год. и при ниски нива на йодиране на солта, Швейцария променя здравната си политика като увеличава нивата на йодиране на сол, което рефлектира върху подобряване на йодния статус (12). Лонгитудинално изследване на ученици (6-12 години) в Германия показва също по-ниски нива на йодурия от установените в България, което е в съответствие с по-високото ниво на йодиране на солта у нас (12). Сравнение на нашите данни с тези получени при международно изследване в 6 региона на света, проведено от СЗО и ICCIDD при ученици с нормален йоден статус, показва подобни на получените в България резултати (14). Според данни на Zimmermann et al, хроничен висок прием на йод, съответстващ на концентрация на йод в урината $\geq 500 \mu\text{g/L}$ се свързва с неблагоприятни здравни последици (13).

Получените резултати през 2012 год. за нивата на йодурия при ученици на възраст 6-10 години от ендемичните региони в България дават основание за определяне на йодния прием и йодния хранителен статус като адекватен на популационно ниво (при 49% от изследваните деца) при наличие на стратегия на универсално йодиране на солта. Същевременно трябва да се отчете и фактът, че нивата на медианите на йодурията при групата на изследваните ученици клонят към

горната граница на интервала за адекватен прием, а 28,5% от децата на възраст 6-10 години са с екскреция на йод в урината в интервала, определен от СЗО като прием на йод над потребностите, което обуславя риск за повишен прием, а при 10,6% от децата нивата на йодурия са екцесивни и съществува риск за неблагоприятни последици и йод-индуциран хипертиреоидизъм.

Изследване на популационна група бременни жени във II-ри и III-ти триместър

Популациите с най-висок риск спрямо ефектите на йоден дефицит са бременни и лактиращи жени, кърмачета и деца в ранна детска възраст (6, 7). Намаляването на тироксина в майчиния организъм, свързано дори с лека степен на йоден дефицит, може да окаже неблагоприятен ефект върху когнитивната функция на поколението (6). Бременните и лактиращи жени са обект на специално внимание, бременните жени са таргетна група при активности за контрол на йоддефицитните състояния поради високата чувствителност към маргиналните нива на йоден дефицит при тях.

Според критериите на СЗО, по време на бременност, медианата на йодната концентрация в урината при стойности в диапазона от 150µg /L до 249 µg/L, определя популация без йоден дефицит (8, 9). В **Таблица 6** са представени получените резултати от извършения анализ на концентрацията на йод в урината при изследваната популационна група бременни жени, с определяне на средни нива, минимум/максимум, персентилно разпределение с медиани, общо за групата и в отделните изследвани области.

Анализът на данните с прилагане на дискриминативните критерии на СЗО (8, 9) за оценка на йоден прием и йоден хранителен статус, показва средна стойност на медианата при изследваните бременни жени във втори и трети триместър от 161.0 µg/L, което оценява популацията бременни жени без йоден дефицит, но стойността на медианата е близка до долната граница на интервала.

Прави впечатление, че медианите в два от изследваните ендемични региона са под определените дискриминативни критерии на СЗО за адекватен прием (150µg /L - 249 µg/L), установените стойности на медианите на елиминирания с урината йод са ниски и в обхвата на дефицит - в гр. Сливен 147,0 µg /L и в София област 147,0 µg /L, а в други два региона са на долната граница за адекватна концентрация – 154 µg /L за гр. Перник и 153.0 µg/L за неендемичния регион на гр. Плевен. Наблюдавана е вариабилност на медианите на концентрациите на йод в урината между отделните изследвани региони между 147,0 µg/L за гр. Сливен и София област и 189,0 µg/L при бременните жени от гр. Габрово, като установените различия са без статистическа достоверност ($P>0,05$). Получените стойности на медианите в останалите региони са в рамките на интервала 150-249 µg/L, определен от СЗО като отразяващ адекватен прием на йод с храната.

Таблица 6. Средни нива на концентрация на йод в урината ($\mu\text{g/L}$) и персентилно разпределение при популационна група – бременни жени.

Област	Параметри								
	Mean	SD	Min.	Max.	Median	P 05	P 25	P 75	P 95
Благоевград	175.9	93.2	33.0	350.0	164.0	46.0	110.0	238.0	342.0
Габрово	184.9	91.4	42.0	325.0	189.0	42.0	108.0	278.0	325.0
Кърджали	195.4	122.3	20.0	504.0	186.0	20.0	125.0	264.0	504.0
Кюстендил	178.1	80.4	65.0	360.0	181.0	65.0	109.5	235.0	360.0
Пазарджик	179.6	67.1	14.0	300.0	180.0	64.0	148.0	210.0	293.0
Перник	185.4	103.4	48.0	410.0	154.0	48.0	110.0	260.0	410.0
Плевен	161.8	73.3	46.0	360.0	153.0	62.0	117.0	200.0	302.0
Русе	185.4	120.0	18.0	502.0	175.0	33.0	110.0	204.0	420.0
Сливен	187.0	110.6	65.0	502.0	147.0	65.0	119.0	240.0	502.0
Смолян	172.7	75.4	16.0	304.0	172.5	16.0	149.0	225.0	304.0
София област	175.1	91.3	56.0	408.0	147.0	70.0	113.0	212.0	364.0
София град	164.5	77.6	23.0	349.0	164.0	25.0	137.0	204.0	266.0
Общо	177.8	91.4	14.0	504.0	161.0	48.0	117.0	225.0	349.0

При извършената статистическа обработка на данните различията в средни стойности на екскреция на йод в урината между изследваните бременни жени от контролните неендемични райони (Плевен и Русе) и останалите ендемични за страната области са несигнификантни ($P > 0,05$). Не са установени сигнификантни различия и между средните стойности на екскреция на йод в урината на изследваните бременни жени и контролната група на не-бременни жени ($P > 0,05$).

На **таблица 5** са представени критериите на СЗО за оценка на йоден прием при бременни жени чрез използване на показател съдържание на йод в урина. Посочените гранични стойности (cut-off points) служат за класифициране на приема на йод чрез храната в различни степени от значение за целите на общественото здраве.

Таблица 5. Дискриминативни критерии за оценка прием на йод при бременни жени на база йодурия (WHO 2007a).

Популационна група	Медиана на йод в урина (µg/L)	Йоден прием
Бременни жени	< 150	Дефицитен
	150-249	Адекватен
	250-499	Над потребностите
	≥500	Екссесивен (количества на прием по-големи от необходимите за предотвратяване и контрол на йодния дефицит)

Честотният анализ на разпределението на нивата на йодурията при групата на бременните жени е представен на **Таблица 7**.

Таблица 7. Разпределение по честота на нивата на йодурия при популацията на бременни жени (втори и трети триместър на бременността).

Йод в урина (µg/L)	N	Честота (%)
<150	101	40,4
150-249	98	39,2
250-499	48	19,2
≥500	3	1,2
Общо	250	100

Резултатите показват, че най-голям относителен дял от бременните жени - 40,4% са с нива на йодурия под 150 µg/L, което определя приема им на йод като дефицитен и съответства на ниските нива на медианите на екскретирания с урината йод. В интервала от стойности на йодурията 150-249 µg/L, определен от СЗО като адекватен, относителният дял на бременните достига едва 39,2%. Нива на йодурия от 250 до 499 µg/L, което определя приема на йод над потребностите, се установяват при 19,2 % от случаите, 1,5% от групата са с ниво на йодурия от ≥500 µg/L, определящо екссесивен прием.

Високият относителен дял (40,4%) на бременните с йодурия под 150 µg/L може да се обясни с факта, че медианите на йодурията в тази група (**Таблица 7**), клонят към долната граница на интервала на йодурия, дефиниращ адекватен йоден прием за бременни жени (150-249 µg/L).

При сравнение на настоящите данни с получените през 2008 год. се наблюдават

сходни резултати. И през този период най-висок е относителния дял на бременни жени с дефицит на йод – 43,3%, с адекватно ниво на йод в урината са 31,3% от бременните, нива на йодурия над потребностите са откриват при 24,7% от жените, а 0,7% са с екцесивни нива (1, 2).

Не е установена корелационна зависимост между нивото на йод в солта, използвана от домакинствата и нивото на йод в урината на изследваните бременни жени във втори и трети триместър на бременността.

Настоящите резултати по отношение на йодурията при бременните жени показват медиани на йодурията, клонящи към долната граница на интервала за адекватен йоден прием. Получените резултати при това изследване са със същата тенденция както през 2008 год.

На **таблица 8.** са представени данните, получени от **анкетното проучване относно честота на прием на хранителни добавки**, съдържащи йод от деца, бременни и не-бременни жени към момента на изследването.

Таблица 8. Честота на прием на хранителни добавки, съдържащи йод към момента на изследването

Група	Прием на хранителни добавки, съдържащи йод към момента на изследването	
	N	Честота (%)
Ученици на възраст 6-10 години	9	2,2
Бременни жени	20	8,0
Не-бременни жени във фертилна възраст	1	0,7
Общо	30	3,7

Анализът на данните, получени от анкетната карта отнасяща се за прием на хранителни добавки, съдържащи йод в момента на изследването установи, че само 3,7% от изследваните лица са приемали подобни добавки, като най-голям е относителния дял при бременните жени - 8,0%. Наблюдава се тенденция за по-високи стойности на медианите на екскретирания йод с урината при бременните жени, приемащи хранителни добавки -186,5 µg/L, в сравнение с медианите на елиминация на йод с урината при тези жени, които не приемат хранителни добавки - 160,0 µg/L. При извършената статистическа обработка на данните обаче, различията са статистически недостоверни (P=0,2).

Относителният дял на приемащите хранителни добавки при групите на учениците и на не-бременните жени е незначителен и не се отразява върху стойностите на медианите в съответните групи.

Изследване на контролна група жени в репродуктивна възраст, 19-42 години

При настоящото проучване е изследвана контролна група от 150 не-бременни жени във фертилна възраст, 19-42 години, от същите региони на страната. Дискриминативните критерии на СЗО за категоризация на йоден прием и йоден хранителен статус при общата популация в това число и при не-бременни жени на база йодурия са представени на **таблица 3**.

На **Таблица 9** са представени получените резултати за средни нива на екскреция на йод с урината при не-бременни жени, с определяне на средни нива, минимум/максимум, перцентилно разпределение с медиани, общо за групата и в отделните изследвани области.

Таблица 9. Средни нива на концентрация на йод в урината ($\mu\text{g/L}$) и перцентилно разпределение при популационна група – не-бременни жени.

Област	Параметри								
	Mean	SD	Min.	Max.	Median	P 05	P 25	P 75	P 95
Благоевград	168.6	93.9	48.0	348.0	136.0	48.0	110.0	247.0	348.0
Габрово	203.6	116.2	48.0	418.0	181.0	48.0	153.0	261.0	418.0
Кърджали	227.5	68.8	104.0	330.0	226.5	104.0	187.0	283.0	330.0
Кюстендил	166.3	72.0	53.0	264.0	164.5	53.0	105.0	227.0	264.0
Пазарджик	164.7	78.4	19.0	330.0	156.0	19.0	114.0	199.0	330.0
Перник	181.0	120.3	48.0	418.0	135.5	48.0	100.0	273.0	418.0
Плевен	182.3	111.2	23.0	502.0	173.0	23.0	117.0	213.0	502.0
Русе	164.7	73.2	38.0	310.0	163.0	38.0	102.0	208.0	310.0
Сливен	155.0	69.0	83.0	334.0	141.0	83.0	115.0	158.0	334.0
Смолян	141.5	85.9	24.0	260.0	106.0	24.0	87.0	224.0	260.0
София област	180.5	70.6	62.0	316.0	164.0	62.0	137.0	212.0	316.0
София град	189.1	131.2	22.0	520.0	167.0	22.0	88.0	224.0	520.0
Общо	176.7	92.6	19.0	520.0	160.5	48.0	112.0	226.0	335.0

Анализът на данните с прилагане на дискриминативните критерии на СЗО, (8,9), за оценка на йоден прием и йоден хранителен статус, показва средна стойност на медианата при изследваните не-бременни жени от 160.5 $\mu\text{g/L}$, което оценява популацията на контролната група от не-бременни жени като такива без йоден дефицит.

Може да се отбележи, че медианите на екскретирания йод с урината показват изразена вариабилност и варират от близки до долната граница за адекватен прием от 106,0 $\mu\text{g/L}$ в гр. Смолян до леко повишени нива от 226,5 $\mu\text{g/L}$ в гр. Кърджали. Според дискриминативните критерии на СЗО адекватни нива на екскреция на йод с урината за общата популация са в диапазона от 100-199 $\mu\text{g/L}$, всички изследвани региони са с медиани в посочените граници, изключение прави медианата, получена в гр. Кърджали

където стойностите са над потребностите и вероятно съществува риск за повишен прием на йод.

При извършената статистическа обработка на данните различията в средни стойности на екскреция на йод в урината между изследваните не-бременни жени от контролните неендемични райони (Плевен и Русе) и останалите ендемични за страната области са несигнификантни ($P>0,05$). Не са установени значими различия и между нивата на средни стойности на екскреция на йод в урината между изследваните бременни жени и контролната група на не-бременни жени ($P>0,05$).

Прилаганите критерии на СЗО за разпределение на индивидите в дадена популация според нивата на йодурия са представени на **Таблица 3**.

Данните на **Таблица 10** представят честотната характеристика на разпределението на йодурията при изследваните не-бременни жени на възраст 19-42 години.

Таблица 10. Разпределение по честота на нивата на йодурия сред популационната група на не-бременни жени на възраст 19-42 години.

Йод в урина ($\mu\text{g/L}$)	N	Честота (%)
<20	1	0,7
20-49	7	4,7
50- 99	19	12,7
100-199	72	48,0
200-299	36	24,0
≥ 300	15	10,0
Общо	150	100

Анализът показва адекватен прием на йод и адекватен хранителен йоден статус при популационната група на не-бременни жени, съгласно приложения допълнителен критерий на СЗО - честотно разпределение на йодурията, тъй като само при 5,4% от жените се открива концентрация на йод в урината под 50 $\mu\text{g/L}$, при дискриминативен критерий от 20%. Анализът на честотното разпределение на нивата на екскреция на йод показва, че при изследваната група жени не повече от 20% от популацията са с нивата на йодурия под 50 $\mu\text{g/L}$. Нива за йодна екскреция, дефинирани като умерено дефицитен прием се наблюдават при 0,7% от изследваните не-бременни жени, а при 4,7% се установява лек дефицит в приема на йод. Най-голям относителен дял, 48% от не-бременните жени, показват адекватен прием на йод и нивата на йодурия са между 100 $\mu\text{g/L}$ и 199 $\mu\text{g/L}$. При 24,0% от изследваните жени елиминирания йод с урината е в интервала, определян от СЗО като рисков (200-299 $\mu\text{g/L}$) за повишен прием на йод, а при 10,0% от популацията на не-бременни жени на възраст 19-42 години нивата на йодурия показват стойности от ≥ 300 $\mu\text{g/L}$, при които съществува риск от неблагоприятни

последници.

Извършената статистическа обработка на данните показва, че различията в средни стойности на екскреция на йод в урината между изследваните не-бременни жени от контролните неендемични райони (Плевен и Русе) и останалите ендемични за страната области са незначими ($P>0,05$). При корелационния анализ на данните не е установена зависимост между нивата на йод в солта, използвана от домакинствата и нивата на йод в урината на изследваните не-бременни жени.

Настоящите резултати са близки до тези, получени през 2008 год. при изследване на екскреция на йод при контролна група не-бременни жени, когато относителният дял на жените с йодурия под $50 \mu\text{g/L}$ е минимален - 4,1%. Не се откриват случаи с концентрация на йод в урината $<20 \mu\text{g/L}$, а 38,4% от жените са с адекватни нива на екскреция. (1, 2)

Получените резултати през 2012 год. за нивата на йодурия при не-бременни жени в репродуктивна възраст определят йодния прием и йодния хранителен статус като адекватен на популационно ниво (при 48% от изследваните жени в детородна възраст) при наличие на стратегия на универсално йодиране на солта. Същевременно трябва да се отчете фактът, че нивата на медианите на йодурията при групата на изследваните не-бременни жени са с изразена вариабилност, а при 24 % от жените екскрецията на йод в урината е в интервала, определен от СЗО като прием на йод над потребностите, което обуславя риск за повишен прием на йод, а при 10,0% от жените в детородна възраст нивата на йодурия са екцесивни и съществува риск за неблагоприятни последствия и йод-индуциран хипертиреоидизъм. Разпределението по честота на нивата на йодурия сред популационната група на не-бременни жени на възраст 19-42 години е подобно, много близко до това при учениците на възраст 6-10 години, наблюдавано при настоящото изследване. При сравнение на получените резултати не се наблюдават значими разлики в средните стойности на екскреция на йод при контролната група от небременни жени и учениците, а също и при сравнение с нивата при бременните жени ($P>0,05$).

Голяма част от абсорбирания йод се екскретира с урината и съответно представлява добър биомаркер за скорошен прием на йод с храната. Интраиндивидуална вариабилност в йодурията съществува ден-спрямо-ден и даже в рамките на определен ден, но на популационно ниво доверителният интервал на вариабилността намалява. Изследвания са показали убедително, че профилът на йодната концентрация сутрин или в други случайни порции урина при деца и възрастен организъм, предоставят адекватна оценка на йодния прием на популационно ниво, при условие на достатъчен брой изследвания (8) . Тъй като йод-дефицитните нарушения се дължат на хранителен дефицит, резултат преди всичко от дефицита на йодни соли в почвата и водата, преваленсът на йод-дефицитни заболявания се появява отново, дори и след достигнато елиминиране на тези нарушения, при условие, че програмата на интервенция не се поддържа. Съществуват доказателства за нова поява на йоден дефицит в някои страни, (Швейцария), в които IDD са елиминирани в миналото (11, 12).

При популации, които се характеризират с дългосрочно наличие на йоден дефицит, не се препоръчва бързо повишаване на йодния прием, не се препоръчва

стойности на медианите на екскретирания йод с урината над 200 µg/L при общата популация и над 250 µg/L при бременни жени поради възможния риск от йод индуциран хиперетиреоидизъм. Подобни неблагоприятни обстоятелства може да се наблюдават в период от 5 до 10 години след въвеждане на универсално йодиране на солта. Установено е, че при средни стойности на медианата до 300 µg/L не се установяват странични неблагоприятни ефекти при адекватно йодиране на солта. При ученици йодна концентрация в урината над 500 µg/l се свързва с повишен обем на щитовидната жлеза и странични ефекти в резултат на хронично повишен прием на йод.

Общо становище на СЗО и УНИЦЕФ препоръчва универсалното йодиране на солта като безопасна, икономически ефективна и устойчива стратегия за осигуряване на достатъчен прием на йод от всички индивиди в дадена популация (10). В становището страните се категоризират в 4 категории в зависимост от прилаганите програми за йодиране на солта и относителния дял на домакинства, използващи йодирана сол. Първата група са страни с универсално йодиране на солта, при които 90% от домакинствата имат достъп до йодирана сол. Във 2-ра група са страни при които 50-90% от домакинствата имат достъп до йодирана сол, в 3-та група достъпът до йодирана сол е осигурен за 20-50% от домакинствата и в 4-та група са страните при които по-малко от 20% от домакинствата са с достъп до йодирана сол.

Бременните жени представляват една от популациите с най-висок риск спрямо ефектите на йодния дефицит. Изразен в лека степен йоден дефицит по време на бременността може да предизвика транзитoren хипотиреоидизъм (8,10). Като най-значими последствия на йодния дефицит при бременни жени се явяват неблагоприятното въздействие върху репродуктивната функция, тиреоидната функция на майката и новороденото, както и върху менталното развитие на поколението (11).

В зависимост от категорията, в която попада дадена страна, се предвиждат и специфични мерки за допълнителен прием на йод при бременни и кърмещи жени и деца от 7 до 24 месечна възраст. Страните или регионите от първа група са с устойчиво поддържане на програмата за универсално йодиране на солта и периодично извършват мониторинг. За страните или регионите, попадащи във втората група, се препоръчва в рамките на две години да положат усилие за подобряване на достъпа на домакинствата от йодирана сол. Ако не се достигнат критериите на СЗО и УНИЦЕФ, се препоръчва суплементиране или предлагане на фортифицирани с йод храни на бременни и кърмещи жени и деца от 7 до 24 месечна възраст, при определени нива на дневен и годишен прием (10). Независимо от високото толерабилно ниво за възрастни и бременни, експертите препоръчват бременните да не приемат богати на йод суплементи, поради неприемливата вариабилност на йодното им съдържание (11).

Изследване съдържание на калиев йодат в йодирана готварска сол

Калиевият йодат (KIO_3) и калиевият йодид (KI) са широко използвани за йодиране на солта за хранителни цели. Поради по-голямата си стабилност калиевият йодат е по-подходящо вещество от калиевия йодид, особено в топъл, влажен или тропически климат. Концентрацията на йод (I_2) в солта трябва да бъде в диапазона от 15-40 mg I_2 на kg сол, за да се осигури прием от 150 μg йод на човек на ден. Редовни проучвания за нивата на екскреция на йод в урината в национална представителна извадка трябва да се извършват заедно с измервания на съдържанието на йод в солта, за да се гарантира че елиминирането му е в диапазона 100–199 $\mu g/L$. Препоръчително е при изследванията на солта нивото на йодиращото вещество да се изразява като съдържание на йод. Този подход подчертава физиологично важния компонент (йод) и улеснява сравнението на различните му форми (8).

България е страна в която се провежда профилактика на йоддефицитните заболявания с универсално йодиране на солта. Нормата за съдържание на калиев йодат в солта за хранителни цели, 28–55 mg/kg, е регламентирана в Наредбата за изискванията към състава и характеристиките на солта за хранителни цели, приета с ПМС № 23 от 30.01.2001 г., обн. ДВ. бр.11/2001г., изм. ДВ. бр.96/2001г., изм. ДВ. бр.58/2010г., Приложение № 1 към чл. 2, ал. 1 и чл. 5, ал. 1. С наредбата се определят изискванията към състава и характеристиките на солта за хранителни цели, която се предлага на потребителите, употребява се в заведенията за обществено хранене и се влага в производството на хранителни продукти. Тези изисквания са задължителни за физическите и юридическите лица, които произвеждат, внасят и реализират сол за хранителни цели. За хранителни цели се използва само сол, йодирана с калиев йодат в количеството 28 - 55 mg/kg. При установяване на по-ниски стойности на калиев йодат в трапезната сол или в солта за хранително-вкусовата промишленост солта се подлага на допълнително йодиране или се насочва за използване за технически цели.

На **Таблица 11** е представено разпределението на съдържанието на калиев йодат в готварска сол, използвана от домакинствата на изследваните лица по области и общо за страната.

Средното съдържание на калиев йодат от всички изследвани проби сол е $40,0 \pm 11,4$ (SD) mg/kg, $n=804$, а резултатите варират от $<0,1$ до 78,5 mg/kg. Общо за страната: в 88 броя (10,9 %) от пробите установеното ниво на калиев йодат (KIO_3) е под долната граница на нормата (28 mg/kg); в 682 проби (84,8 %) е в регламентирания диапазон (28–55 mg/kg) и в 34 проби (4,2 %) надвишава горната граница от 55 mg/kg. Най-голям е процентът на пробите с по-ниско от нормата съдържание на калиев йодат в Габрово и София-град (22,4 и 21,3% съотв.), а установените стойности >55 mg/kg са с най-висок относителен дял в Пазарджик, Смолян и София-област (12,5;10,0 и 10,0% съотв.) (Таблица 11).

Табл. 11 Разпределение на съдържанието на калиев йодат в готварска сол по области и общо за страната

№	Област	Концентрация на калиев йодат					
		<28 mg/kg		28-55 mg/kg		>55 mg/kg	
		Брой	%	Брой	%	Брой	%
1	Благоевград	9	11,3	69	86,3	2	2,5
2	Габрово	13	22,4	42	72,4	3	5,2
3	Кърджали	3	5,5	50	90,9	2	3,6
4	Кюстендил	2	4,0	47	94,0	1	2,0
5	Пазарджик	5	6,3	65	81,3	10	12,5
6	Перник	2	3,6	52	92,9	2	3,6
7	Плевен	14	17,5	65	81,3	1	1,3
8	Русе	7	8,8	73	91,3	0	0
9	Сливен	7	12,7	48	87,3	0	0
10	Смолян	8	16,0	37	74,0	5	10,0
11	София област	1	1,3	71	88,8	8	10,0
12	София град	17	21,3	63	78,8	0	0
Всичко		88	10,9	682	84,8	34	4,2

При преизчисляване на резултатите като съдържание на йод на kg сол (mg I₂/kg) получената средна концентрация за йод (I₂) от всички изследвани проби е 23.7±6.8 (SD) mg/kg, n=804, а отделните резултати са разсеяни в диапазона от < 0.06 – 46.6 mg/kg. Данните за съдържание на йод в сол от домакинствата са представени на **Таблица 12**.

Таблица 12. Съдържание на йод в готварска сол по области и общо за страната

№	Област	Брой	Концентрация на йод, mg/kg				
			С ср.	SD	Min	Max	95 Persantil
1	Благоевград	80	24.7	6.9	< 0,06*	34.3	32.2
2	Габрово	58	20.5	9.1	0.8	36.7	34.1
3	Кърджали	55	24.2	6.3	1.1	37.4	31.7
4	Кюстендил	50	24.4	6.2	<0,06	36.5	29.6
5	Пазарджик	80	25.3	7.5	<0,06	46.6	37.3
6	Перник	56	23.8	5.5	<0,06	34.9	30.7
7	Плевен	80	22.6	6.4	4.0	33.0	31.3
8	Русе	80	23.9	5.8	<0,06	31.7	30.7
9	Сливен	55	23.2	6.9	2.1	31.8	30.4
10	Смолян	50	24.7	7.5	<0,06	39.4	32.8
11	София област	80	25.8	4.3	16.3	33.7	33.3
12	София град	80	21.6	6.7	1.4	32.3	29.9
Всичко		804	23.7	6.8	<0,06	46.6	32.3

* Граница на откриване, DL=0,06 mg I₂/kg сол

За осигуряване на препоръчителното дневно постъпление на йод в организма е необходимо концентрацията на I₂ в солта да е в рамките на 15-40 mg/kg (WHO 2007).

Получените средни стойности на пробите, предоставени от различните области, попадат в долния диапазон на тези граници и се движат в интервала 20,5–25,8 mg/kg (Табл. 2). При 65 от изследваните проби (8,1%) установените нива са под 15 mg/kg; 737 проби (91,7%) са в границите на нормата от 15–40 mg/kg и 2 проби (0,2%) надвишават горната граница от 40 mg/kg (Таблица 13).

Таблица 13. Разпределение на съдържанието на йод в готварска сол по области и общо за страната

№	Област	Концентрация на йод					
		<15 mg/kg		15–40 mg/kg		>40 mg/kg	
		Брой	%	Брой	%	Брой	%
1	Благоевград	7	8.8	73	91.3	0	0
2	Габрово	12	20.7	46	79.3	0	0
3	Кърджали	3	5.5	52	94.5	0	0
4	Кюстендил	2	4.0	48	96.0	0	0
5	Пазарджик	3	3.8	75	93.8	2	2.5
6	Перник	2	3.6	54	96.4	0	0
7	Плевен	10	12.5	70	87.5	0	0
8	Русе	3	3.8	77	96.3	0	0
9	Сливен	6	10.9	49	89.1	0	0
10	Смолян	6	12.0	44	88.0	0	0
11	София област	0	0.0	80	100.0	0	0
12	София град	11	13.8	69	86.3	0	0
Всичко		65	8.1	737	91.7	2	0.2

Един от критериите на СЗО за оценка на напредъка към устойчиво премахване на йоддефицитните нарушения като проблем за общественото здраве е относителният дял на домакинствата, използващи адекватно йодирана сол, да е над 90%.

В пет от областите, включени в изследването, този дял е по-нисък, като най-нисък е в Габрово (79,3%), следват София-град (86,3%), Плевен (87,5%), Смолян (88,0%) и Сливен (89,1%) (Таблица 13). Според критериите на WHO, UNICEF, 2007 за категоризация на страните и областите тези региони на страната попадат във втората група (10). В тези случаи се препоръчва в рамките на две години да се положат усилия за подобряване на достъпа на домакинствата до йодирана сол, ако не се достигнат критериите на СЗО и УНИЦЕФ за този период, се препоръчва суплементиране или предлагане на фортифицирани с йод храни на бременни и кърмещи жени и деца от 7 до 24 месечна възраст, при определени нива на дневен и годишен прием (WHO, UNICEF, 2007).

Данните от проведеното анкетно проучване за произхода на солта, използвана в домакинствата, са представени на **Таблица 14**. Най-голям е относителният дял на солта в домакинствата, която е с произход от Египет – 22,2%, следвана от Беларус 20,8%, Босна и Херцоговина 13,1%, Израел – 12,1%. Солта от България се използва едва в 11,1% от домакинствата.

Таблица 14. Разпределение на използваната сол от домакинствата по страна на произход

Страна на произход	N	%
Беларус	156	20,8
Македония	1	0,1
Израел	91	12,1
Франция	1	0,1
Украйна	75	10,0
Босна и Херцеговина	98	13,1
Европейски съюз	16	2,1
Египет	166	22,2
България	83	11,1
Гърция	46	6,1
Германия	5	0,7
Австрия	1	0,1
Индия	1	0,1
Пакистан	5	0,7
Тунис	4	0,5

Според съобщените в анкетата данни нейодирана сол е отбелязана при 7 от опаковките на сол, използвани в домакинствата – от Австрия, Индия и Пакистан, където изрично е посочено, че солта е хималайска или внос от Германия. Върху етикетите на останалите видове сол, използвана от домакинствата, е отбелязано, че солта е йодирана в рамките на изискванията 28–55 mg/kg. Според съобщените данни нейодирана сол се използва в малка част от домакинствата в Габрово, Пазарджик, Кърджали и Благоевград.

Йодирането на солта е част от националната програма за борба с йоддефицитните състояния. Доставките и използването от домакинствата на йодирана сол, отговаряща на нормативните стандарти (концентрацията на I₂ в солта да е в рамките на 15-40 mg/kg), трябва да бъдат гарантирани. Проведеното изследване на съдържанието на калиев йодат (KIO₃), респективно йод (I₂), в 804 проби готварска сол от 12 области в страната показва, че средните нива на йодиране на солта от отделните области и общо за страната са в границите на нормативния диапазон: 28-55 mg KIO₃/kg, респективно 15-40 mg I₂/kg. Въпреки това, в пет от обхванатите области (Габрово, София-град, Плевен, Смолян и Сливен) адекватно йодирана сол се използва от по-малко от 90% от домакинствата. Препоръчаните граници за йодиране на солта (15–40 mg/kg) са определени на базата, че загубите на йод в солта от производствената площадка до домакинството са 20%, други 20% се губят по време на готвене, преди консумация, при среден прием на сол от 10 грама на човек на ден (WHO 2007). При съвременните тенденции и европейски препоръки за намаляване на консумацията на сол (до 5-6 g/ден) е необходимо да бъде направена обективна оценка за състоянието на проблема в страната.

ИЗВОДИ

След анализ и оценка на получените данни и резултати могат да се направят следните изводи:

1. Адекватен йоден прием и йоден хранителен статус се наблюдава на популационно ниво при 49% от изследваните деца на възраст 6-10 години, при 39,2% от бременните жени във втори и трети триместър на бременността и при 48% от не-бременните жени. Нивата на йодурия при всички изследвани групи варират значително.
2. Медианите на екскреция на йод с урината при учениците са близки до горната граница на диапазона за адекватен прием, при 28,5% от децата приема на йод е над потребностите, а при 10,6% нивата са екцесивни и съществува риск за неблагоприятни последствия и йод-индуциран хипертиреоидизъм.
3. Нивата на медианите на йодурия при изследваните бременни жени клонят към долната граница на интервала, индикатор за адекватен йоден прием. Наблюдава се и относително висок дял на бременни жени с ниски нива на екскретиран йод в урината - 40,4%, което определя дефицитен йоден статус.
4. Установената тенденция към повишен прием на йод при децата и по-нисък от потребностите при бременните жени, наблюдавана в проучването през 2008 год., се запазва.
5. Медианите на йодурията при групата на изследваните не-бременни жени са с изразена вариабилност, при 24 % от жените екскрецията на йод в урината обуславя риск за повишен прием на йод, а при 10,0% от жените в детородна възраст нивата на йодурия са високи и съществува риск за неблагоприятни последствия и йод-индуциран хипертиреоидизъм.
6. Установените средни стойности на съдържание на йод на kg сол са в долния диапазон на препоръчителния интервал на йодиране на солта (15-40 mg йод/kg).
7. Средното съдържание на калиев йодат при 84,8 % от пробите сол от домакинствата е в регламентирания диапазон.
8. В пет от областите, включени в изследването, относителният дял на домакинствата, използващи адекватно йодирана сол е под 90%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установените резултати дават основание да се препоръча след 4 години провеждане на следващ представителен за страната мониторинг с участието и на екип от ендокринолози. Мониторингът да включва проучване във всички области на страната при рискови групи от деца на възраст 6-10 години, бременни жени във втори и трети триместър и контролна група, чрез провеждане на изследвания за определяне нивата на екскретирания йод с урината, нивата на TSH в кръвта, серумен тиреоглобулинът, ехографско изследване на обема щитовидна жлеза, изследване нивата на калиев йодат в сол от домакинствата.

С цел повишаване информираността на населението относно йоддефицитните състояния и нарушения, рисковете за здравето при подобни състояния и профилактиката им чрез прием на йодирана сол, е необходимо провеждане на информационна кампания сред населението.

Предвид установените резултати от анализа на солта за съдържание на калиев йодат, е препоръчително провеждане на регулярни изследвания (поне веднъж годишно) за определяне на калиев йодат в солта на пазара.

Целесъобразно е предприемане на мерки за завишаване на контрола при йодиране на солта, както и контрол на изискването за предлагане на пазара за хранителни цели само на сол, йодирана с калиев йодат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелова К., Цв.Тимчева, Т.Тенев, Е.Ацева, Д.Божилова. (2009) Национално проучване на йодурия – биомаркер за йоден прием. / К. Angelova et al National study of urinary iodine excretion – biomarker of iodine nutrition БСОЗ/ВЈРН; I (3): 66-72
2. Ангелова К., Цв.Тимчева, Т.Тенев, Е.Ацева, Д.Божилова. (2009) Изследване екскрецията на йод с урината – биомаркер за йоден прием. Проучване върху разпространението на йоддефицитните заболявания сред населението с оглед оценка ефективността на профилактиката с йодирана сол, което се провежда от МЗ, в изпълнение на ПМС №96/1994 г. Отчет на НЦОЗА, 23 стр.
3. Лозанов Б., Л.Иванова, Цв. Тимчева (2004) Йоддефицитни заболявания – профилактика, контрол и методи за оценка. Ръководство за лекари от лечебната мрежа и хигиенно-епидемиологичните инспекции. Министерство на здравеопазването, 64 стр.
4. Dunn JT, Myers HE, Dunn AD (1998) Simple method for assessing urinary iodine, including preliminary description of a new rapid technique. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes* 106 (Suppl3):S10-S12
5. Pino S, Fang SL, Braverman LE (1996) Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. *Clinical Chemistry* 42: 239-243.
6. Pearce E (2008) Adequate iodine nutrition in the US population. *IDD Newsletter* 30 (4): 11-12
7. Pearce E (2008) US iodine nutrition: where do we stand. *Thyroid* 18 (11): 1143-1144
8. WHO (2007) Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A Guide for Programme Managers. 3rd Ed. WHO, Geneva, pp 98.
9. WHO Secretariat, 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. Consultations and recommendations of the Technical Consultation. *Public Health Nutrition* 10 (12A): 1606-1611
10. WHO&UNICEF (2007) Reaching Optimal Iodine Nutrition in Pregnant and Lactating Women and Young Children. WHO, Geneva 25. WHO (1994) Indicators for Assessing Iodine Deficiency Disorders and their Control through Salt Iodization. WHO, Geneva (WHO/NUT/94.6)

11. Zimmermann M & Delange F (2004) Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition* 58: 979-984
12. Zimmermann MB, Aeberli I, Torresani T, Btirgi H. (2005) Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: a 5-y prospective national study. *American Journal of Clinical Nutrition* 82 (2): 388-392
13. Zimmermann MB, Ito Y, Hess SY, Fujieda K, Molinari L (2005) High thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes. *American Journal of Clinical Nutrition* 81 (4) : 840-844
14. Zimmermann MB, Hess SY, Molinari L, de Benoist B, Delange F, Braverman LE, Fujieda K, Ito Y, Jooste PL, Moosa K, Pearce EN, Pretell EA, Shishiba Y (2004) New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren: a World Health Organization / Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. *American Journal of Clinical Nutrition* 79 (2) : 231-237