

**МБОУ «БРЯНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЛИЦЕЙ №2 ИМЕНИ
М.В. ЛОМОНОСОВА»**

**РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА ЙОДА
В ПИЩЕ И ВОДЕ**

Авторы работы:

Губичева Александра (a.gubicheva@gmail.com),

Неврюева Екатерина (oreschek48@yandex.ru),

Резник Юлия, ученицы 11 “А” класса

Научные руководители:

Богомолова Екатерина Михайловна, учитель химии,

Бородуля Александра Александровна, учитель биологии

Брянск 2012

1. Введение
2. Роль йода в развитии организмов, йодсодержащие гормоны щитовидной железы
3. Методики определения содержания йода
4. Йоддефицитные заболевания в Брянской области
5. Профилактика йоддефицита
6. Заключение
7. Список литературы

Введение

В настоящее время йоддефицитные заболевания являются одними из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека. Более чем для 1,5 миллиарда жителей Земли существует повышенный риск недостаточного потребления йода, у 600 миллионов человек имеется увеличенная щитовидная железа (эндемических зоб), а у 40 миллионов – выраженная умственная отсталость в результате йодной недостаточности. Помимо выраженных форм умственной отсталости отмечается снижение интеллектуально потенциала всего населения, проживающего в зоне йодной недостаточности. Исследования показали, что средний показатель умственного развития (IQ) в регионах с выраженным йодным дефицитом на 15-20% ниже, чем без такового. Большое медико-социальное значение ЙДЗ для России обусловлено тем, что более или менее выраженный дефицит йода наблюдается практически на всей ее территории. Наиболее широко дефицит йода и эндемический зоб распространены в предгорных и горных местностях (Северный Кавказ, Урал, Алтай, Сибирское плато, Дальний Восток), а также в Верхнем и Среднем Поволжье, на Севере и в Центральных областях европейской части страны. Практически на всей территории России потребление йода с пищей и водой снижено. По данным исследований реальное потребление йода составляет всего 40 - 80 мкг в день, т.е. ниже рекомендованного уровня в 2 — 3 раза.

Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью около 100 миллионов россиян и требует проведения мероприятий по массовой и групповой профилактике.

Данная проблема очень актуальна для нас, поскольку Брянская область не только входит в число йоддефицитных районов, но и была подвержена радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АС.

Целью данной работы является исследование последствий йодной недостаточности на территории Брянской области, в том числе ее юго-западных территориях, подвергшихся загрязнению в результате аварии на чернобыльской АЭС. Материалом работы являлось исследование специальной литературы, посвящённой влиянию йода на развитие живых организмов на разных этапах индивидуального развития, возможным отклонениям в развитии, заболеваниям, связанным с йод - дефицитом и их профилактикой, ознакомление с различными методиками определения содержания йода в пище, воде и живых организмах.

Роль йода в развитии организмов, йодсодержащие гормоны щитовидной железы.

Содержание йода в организме в среднем составляет 25–30 мг. Из этого количества 15 мг находится в щитовидной железе. Она расположена на передней поверхности шеи и имеет форму бабочки – две доли и перешеек. Усвоение организмом йода происходит довольно быстро уже в желудке. С током крови он попадает в щитовидную железу.

Йод необходим для нормального функционирования щитовидной железы. Щитовидная железа вырабатывает гормоны тироксин и трийодтиронин, для синтеза которых необходим йод. Без йода гормоны щитовидной железы, контролирующие скорость обмена веществ в организме, образоваться не могут.

Через щитовидную железу весь объем циркулирующей в организме крови проходит в течение 17 мин. Если щитовидная железа обеспечена йодом, то за эти 17 мин йод убивает нестойкие микробы, попадающие в кровь через повреждения кожи, слизистую оболочку носа или горла, при адсорбции пищи в пищеварительном тракте. Стойкие микроорганизмы при прохождении через щитовидную железу становятся слабыми, пока окончательно не погибнут при условии нормального обеспечения ее

йодом. В противном случае микроорганизмы, циркулирующие в крови, сохраняются.

Йод оказывает успокаивающее действие на организм и нервную систему.

При нервном напряжении, раздражительности, бессоннице возникает необходимость в йоде для расслабления организма и его оптимистического настроения. При нормальном обеспечении организма йодом наблюдается повышение умственной активности.

Йод – один из лучших катализаторов окисления в организме. При его недостатке происходит неполное сгорание пищи, что приводит к нежелательному образованию жировых запасов.

Йод восстанавливает энергию человека.

При недостаточном поступлении йода в организм снижается функция щитовидной железы и развивается *гипотиреоз*. Щитовидная железа закладывается на 4–5-й неделе внутриутробного развития, а в 6–8 недель появляются первые признаки ее гормональной активности. При недостаточном количестве йода в организме, особенно во внутриутробный период и первые месяцы жизни, может возникнуть заболевание кретинизм (тяжелые нарушения психики и физического развития) – самая тяжелая форма гипотиреоза. Очень важно поставить правильный диагноз именно в первый месяц жизни ребенка, а это возможно только по анализу крови, т. к. клинические проявления заболевания в большинстве случаев появляются гораздо позже (на 3–4-м месяце жизни). К ним относятся повышенная сонливость ребенка, плохой аппетит, запоры, плохая прибавка в весе, сухость кожи, пупочная грыжа и др.

Во всем мире принято, что лечение должно быть начато в первый месяц жизни ребенка. Диагноз можно точно установить за 2–3 недели. Это заболевание характеризуется задержкой роста, физического развития и глубокой умственной отсталостью. Очень важна ранняя диагностика с целью предотвращения нежелательного исхода.

Детский организм – растущий, ему требуется гормонов щитовидной

железы больше, чем взрослому человеку. Их действие очень разнообразно, они влияют на рост ребенка и его умственное развитие. Чем позже начато лечение, тем хуже прогноз для ребенка, особенно в плане его психического, интеллектуального развития, т. к. больше всего от недостатка гормонов щитовидной железы страдает центральная нервная система.

При недостатке йода у взрослых щитовидная железа увеличивается в размерах, чтобы захватить йода из кровотока как можно больше и обеспечить организм достаточным количеством гормонов. Внешне это проявляется в увеличении самой щитовидной железы в виде припухлости на передней поверхности шеи (зоб). Развивается состояние, называемое *микседемой*. Симптомы недостатка гормонов щитовидной железы в организме – снижение обмена веществ, падение температуры тела, мозоли на пальцах ног, онемение и мурашки рук ночью, выпадение волос, вялость, слабость, сухая желтоватая кожа, возникает одутловатость. [3,4]

Основные патологии при йододефиците приведены в таблице 1.

Таблица 1

Спектр проявления йоддефицитных заболеваний на разных этапах индивидуального развития организма [1]

<i>Период жизни</i>	<i>Потенциальные нарушения</i>
Внутриутробный период	Аборты, мертворождение Врожденные аномалии Повышенная перинатальная смертность и детская смертность Эндемический неврологический кретинизм: умственная отсталость, глухонмота, косоглазие Эндемический микседематозный кретинизм: гипотиреоз, карликовость
Неонатальный период, раннее	Неонатальный зоб

детство	Явный или субклинический гипотиреоз
Детский и подростковый период	Эндемический зоб Ювенильный гипотиреоз Нарушения умственного и физического развития
Взрослые	Зоб и его осложнения Гипотиреоз Умственные нарушения, снижение плодovitости, Гипертиреоз Риск рождения ребенка с эндемическим кретинизмом
Все возраста	Повышение поглощение радиоактивного йода при ядерных катастрофах Нарушение когнитивной функции

Методики определения содержания йода

Брянская область является йододефицитной территорией. Для определения содержания йода в воде, пищевых продуктах и живых организмах используются различные методики. Так для определения содержание йода в соли используются следующие методики:

Определение йода в соли, обработанной йодистым калием.

20 г йодированной пищевой поваренной соли помещают в коническую колбу с притёртой пробкой и растворяют в 100 см³ дистиллированной воды. К полученному раствору добавляют при помешивании 4 см³ раствора гидроокиси натрия и по каплям 5см³ раствора марганцовокислого калия, раствор приобретает зеленовато-бурую окраску. После тщательного перемешивания в полученную смесь прибавляют градуированной пипеткой 1,5 см³ раствора серной кислоты и нагревают до 70-80 °С. Избыток марганцовокислого калия разрушают добавлением пипеткой 5 см³ щавелевой кислоты, при этом раствор обесцвечивается.

После охлаждения раствора до комнатной температуры прибавляют цилиндром 10 см³ свежеприготовленного раствора йодида калия массовой доли 1%, колбу закрывают пробкой и выдерживают в темном месте 10-15 минут. По истечении указанного времени колбу извлекают, добавляют 1 см³ 1 %-ного раствора крахмала, по интенсивности окраски определяют качественное наличие йода в данном продукте. [2]

Стандартный метод титрования — применяется в лабораториях. Определенное количество соли обрабатывают концентрированной серной кислотой, которая высвобождает йод. Свободный йод титруется тиосульфатом натрия в присутствии крахмала в качестве индикатора. Титрование позволяет получить точную количественную оценку уровня йода в соли.[2]

Для определения содержания йода в живых организмах используется биологический показатель-концентрация йода в моче. Установлено, что более 80% йода выводится из организма

почками, поэтому концентрация йода в моче достаточно точно отражает величину его потребления с пищей. Содержание йода в моче является количественным, прямым показателем йодной обеспеченности.

Проведение исследований осуществляется в аккредитованных в установленном порядке лабораториях. Концентрация йода определяется в разовой порции мочи арсенично-цериевым методом.[1]

Оборудование школьной лаборатории не позволяет использовать данные методики поэтому мы использовали простейший метод определения недостатка йода в организме, который заключается в следующем:

Перед сном необходимо нанести на запястье несколько полосочек йода. Первую полоску рисуют в один слой, вторую необходимо нарисовать уже двумя слоями, а последнюю – тремя. Утром будут видны результаты – если пропала одна полоска – то дефицита йода нет. Если исчезли две полосы – то нужно добавить в свой ежедневный рацион продукты с

содержанием йода, а если нет всех трех полос, то вам стоит посетить эндокринолога. Исследование показало что из 30 учащихся 11 А класс у 70% исчезла одна полоска а у остальных 2 полоски. Что говорит о некотором недостатке йода в организмах 1/3 части учащихся.

Йоддефицитные заболевания в Брянской области.

Йод - дефицитные заболевания в Брянской области обладают определенной спецификой. Это связано с тем, что область была подвержена радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АС, произошедшей в 1986 г. На данной территории выпали радиоактивные осадки, содержащие и радиоактивный йод. В биосферу попали радиоактивные изотопы йода ^{131}I , бария ^{140}Ba , цезия ^{137}Cs , стронция ^{90}Sr . Громадную опасность представляет радионуклид ^{131}I , который концентрируется в щитовидной железе и излучает мощные γ -лучи. Пораженная железа получает дозу, примерно в 100 раз превышающую фоновое излучение йода, содержащегося в теле человека или почве. Следствием этого процесса являются онкологические заболевания щитовидной железы. Одно и то же количество ^{131}I , накопившееся в щитовидной железе при поступлении в организм, значительно опаснее для ребенка, чем для взрослого человека. Нуклид ^{131}I имеет короткий период полураспада (8 дней), и опасная ситуация сохраняется относительно небольшой период времени. Однако последствия дают о себе знать длительный период, проявляясь во множестве тяжелых заболеваний. Так, заболеваемость эндемическим зобом, связанным с йодной недостаточностью на юго-западных территориях Брянской области превышает показатели заболеваемости на так называемых «чистых» территориях в 2,5-3,5 раза. В течение 2007-2011 годов показатели заболеваемости йод-дефицитными заболеваниями имеют тенденцию к росту по большинству нозологических форм:

- синдром врожденной йодной недостаточности – рост на 42,8% (с 0,07 на 1000 детей в 2007 до 1,0 на 1000 детей – в 2011 году);
- многоузловой (эндемический) зоб, связанный с йодной недостаточностью – на 17,9% (с 15,6 на 1000 взрослых в 2007 году, до 18,4 на 1000 взрослых – в 2011 году);
- Субклинический гипотиреоз вследствие йодной недостаточности – на 23,3% (с 3,0 на 1000 взрослых в 2007 году до 3,7 на 1000 взрослых в 2011 году)[2]
- Динамика показателей заболеваемости населения Брянской области в 2000-2011 гг. показана в таблице 2.

Таблица 2

Общая заболеваемость (на 1000 населения)

<i>Нозология</i>	<i>Годы</i>	<i>Взрослое население (18 лет и старше)</i>			<i>Дети (0 - 17 лет)</i>		
		<i>Всего по области</i>	<i>В т.ч.</i>		<i>Всего по области</i>	<i>В т.ч.</i>	
			<i>По ЮЗТ</i>	<i>По области без ЮЗТ</i>		<i>По ЮЗТ</i>	<i>По области без ЮЗТ</i>
Синдром врожденной йодной недостаточности	2007	-	-	-	0,07	0,09	0,07
	2008	-	-	-	0,1	0,2	0,09
	2009	-	-	-	0,1	0,2	0,09
	2010	-	-	-	0,09	0,2	0,06
	2011	-	-	-	0,1	0,2	0,06

Диффузный (эндемический) зоб, связанный с йодной недостаточностью и др. формы нетоксич. зоба	2007	27,9	98,8	13,9	48,3	155,9	23,8
	2008	27,8	95,3	14,5	46,6	151,9	22,8
	2009	28,3	99,5	14,3	41,7	138,4	19,9
	2010	25,4	91,4	12,5	36,2	122,1	17,2
	2011	25,9	89,5	13,5	35,8	122,9	17,0
Многоузловой (эндемический) зоб связанный с йодной недостаточностью	2007	15,6	45,4	9,7	1,8	5,7	0,9
	2008	16,5	41,8	11,5	2,1	6,9	1,0
	2009	16,3	44,2	10,8	2,4	8,9	1,0
	2010	17,2	45,2	11,7	2,0	7,9	0,7
	2011	18,4	47,8	12,6	3,3	12,9	1,2
Субклинический гипотиреоз вследствие йодной недостаточности	2007	3,0	2,7	3,1	3,2	2,3	3,4
	2008	3,1	2,3	3,2	4,1	3,2	4,3
	2009	3,0	3,4	2,9	4,6	4,8	4,6
	2010	3,6	3,2	3,6	5,2	5,6	5,1
	2011	3,7	3,4	3,7	6,6	6,4	6,6
Тиреотоксикоз гипертиреоз	2007	1,1	1,7	1,0	0,08	0,09	0,08
	2008	1,2	1,6	1,1	0,1	0,2	0,09
	2009	1,1	1,3	1,1	0,06	0,1	0,05
	2010	1,1	1,3	1,1	0,05	0,05	0,05
	2011	1,3	1,5	1,2	0,07	0,07	0,06
Тиреоидит	2007	8,5	22,8	5,7	2,0	4,7	1,3
	2008	8,0	19,2	5,8	2,0	5,8	1,1

	2009	7,7	20,1	5,3	2,4	6,6	1,5
	2010	8,4	22,9	5,5	2,4	6,1	1,6
	2011	8,8	21,6	6,3	2,4	5,9	1,6

Профилактика йоддефицита.

«Йоддефицитные заболевания столь легко предотвратить, что рождение даже одного ребенка с умственной отсталостью по причине йодной недостаточности является преступлением», – писал Б.Хетцель в книге «Повесть о йодной недостаточности». Методы йодной профилактики. Для преодоления недостаточности йода питания используются методы индивидуальной, групповой и массовой йодной профилактики. Массовая йодная профилактика является наиболее эффективным и экономичным методом восполнения дефицита йода и достигается путем внесения солей йода (йодида или йодата калия) в наиболее распространенные продукты питания: поваренную соль, хлеб, воду. Установлено, что дополнительное регулярное потребление 100-150 мкг йода в этих обогащенных продуктах приводит к существенному (на 50% - 65%) снижению частоты ЙДЗ. Индивидуальная и групповая профилактика подразумевает здоровое питание, употребление продуктов богатых йодом (таблица 3), профилактических лекарственных средств, обеспечивающих поступление физиологического количества йода.

Таблица 3

Содержание йода в пищевых продуктах

<i>Продукт</i>	<i>содержание йода в мкг на 100 грамм продукта</i>
Печень трески	370
Пикша	245
Пресноводная рыба (сырая)	243

Сайда	200
Лосось	200
Камбала	190
Креветки свежие	190
Морской окунь	145
Макрель копченая	145
Треска	130
Креветки вареные	110
Макрель свежая	100
Сельдь свежая	92
Сельдь соленая	77
Пресноводная рыба (приготовленная)	74
Устрицы сырые	60
Фельд салат	60
Хлеб (специальный)	до 31
Овес	20
Шампиньоны	18
Яйца (1шт, ок 50 г)	до 18
Свинина	16,7
Цельное молоко	до 19
Масло сливочное	9
Зелень	до 15
Брокколи	15
Фасоль	12,5
Шпинат	12
Говядина	11,5
Креветки жареные	11
Молочные продукты	до 11
Твердые сыры	11
Горох	10,5
Пшеничная мука	до 10
Хлеб обычный	9
Рожь	8,3
свекла	6,8
морковь	6,5
капуста	6,5
картофель	5,8
гречка	3,5
фрукты	2

На территории Брянской области профилактика йоддефицитных состояний осуществляется по нескольким направлениям: использование йодированной соли, обогащение продуктов питания йодом и индивидуальная профилактика среди декретированных контингентов. С 1998 года в предприятиях продовольственной торговли области осуществлялась реализация йодированной соли с йодидом калия, с 2002 года – соль, обогащённая более стабильным йодатом калия. Исследуемые пробы йодированной соли соответствуют нормативам.

В целях реализации Концепции Государственной политики в области здорового питания, Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.12.1999 г. № 17 «О преодолении дефицита микронутриентов» и Постановления Главного государственного санитарного врача по Брянской области от 03.08.2000 г. № 7 «О реализации на территории области Концепции Государственной политики в области здорового питания» на предприятиях области производится обогащение витаминами и микроэлементами молочных продуктов, безалкогольных напитков, массовых сортов хлеба и хлебобулочных изделий.

По данным Роспотребнадзора по Брянской области, предприятиями пищевой промышленности области вырабатывается продукция, обогащённая «йодказеином», витаминным премиксом, бифидумбактериями, бета-каротином.

В лечебно-профилактических, детских образовательных, закрытых учреждениях проводится круглогодичная «С» - витаминизация 3-х блюд.

С 1996 г. в Брянской области действовала областная целевая программа «Предупреждение и лечение заболеваний щитовидной железы на территории Брянской области». С 2010 года программа утверждена в качестве подпрограммы долгосрочной целевой программы "Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской

области" (2010 - 2014 годы). В рамках этой подпрограммы проводятся следующие объемы работ:

- исследования крови у беременных женщин для коррекции йоддефицитных состояний у плода;
- исследования крови у больных, прооперированных по поводу рака щитовидной железы и с тотальной тиреоидэктомией для подбора дозы заместительной терапии и ранней диагностики рецидивов рака;
- проведение пункционной биопсии щитовидной железы для дифференциальной диагностики узловых форм заболеваний щитовидной железы и выбора тактики лечения;
- исследований крови у детей, проходящих лечение и обследование в детской областной больнице.

Специалистами здравоохранения Брянской области проводятся лекции, беседы, семинары, выступления на радио, публикуются статьи в СМИ и специализированных изданиях по вопросам профилактики йоддефицитных состояний у жителей области. [6,7,8]

Заключение

Таким образом, проблема йододефицита, даже в сложных условиях Брянской области, отягощенной тяжелыми последствиями аварии на Чернобыльской АЭС, имеет реальные пути решения путем совместных усилий государства, региональных и местных органов управления, создания программ профилактики, адаптированных к конкретным условиям.

Список литературы:

1. Йод-дефицитные заболевания И.И. Дедов, М.Б. Анциферов: Москва 1998
2. <http://law7.ru/legal2/se14/pravo14440/index.htm>
3. <http://www.vitasite.ru/articles/endocrin-article/gormony-shhitovidnoj-zhelezy/>
4. http://www.nrlab.ru/gormon_t3_t4
5. Брянская областная целевая программа «Предупреждение и лечение заболеваний щитовидной железы на территории Брянской области» 1996 г.
6. Областная целевая программа "Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области" (2010 - 2014 годы).
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.12.1999 г. № 17 «О преодолении дефицита микронутриентов»
8. Постановление Главного государственного санитарного врача по Брянской области от 03.08.2000 г. № 7 «О реализации на территории области Концепции Государственной политики в области здорового питания»
9. Динамика показателей заболеваемости населения Брянской области в 2000-2011 гг. (Отчет брянского Клинико-диагностического центра)
10. <http://www.kakprosto.ru/kak-73708-kak-opredelit-nedostatok-yoda>