

**САМЫЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ**

**Ключевые слова:** *гормоны, дийодтирозин, йод, йодид калия, монодтирозинпероксидаза, тиреоглобулин, тиреоидные гормоны, тирозин, трийодтиронин, щитовидная железа, эндемический зоб.*

**Аннотация.** *В данной статье помещён материал о содержании йода в организме человека, актуализировано участие йода в образовании гормонов щитовидной железы, раскрыта роль тиреоидных гормонов в организме человека, проанализирована суточная норма йода для детей, взрослых людей и беременных женщин. В статье указаны районы Нижегородской области, в которых содержание йода в почве и воде незначительно, районы с относительно сниженной концентрацией йода и районы, где концентрация йода приближается к норме.*

В организме человека содержится более 70 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. Среди них важную роль для человека играет йод.

Йод получают из золы морских водорослей и буровых нефтяных вод. Серовато-чёрные с металлическим блеском пластинки или сростки кристаллов характерного запаха. Летуч при обыкновенной температуре; при нагревании возгоняется, образуя фиолетовые пары. Очень мало растворим в воде (1:5000), растворим в 10-ти частях 95%-го спирта, растворим в водных растворах йодидов (йодида калия и натрия). Несовместим с эфирными маслами, растворами аммиака, белой осадочной ртутью (образуется взрывчатая смесь). Различают четыре группы йода:

- 1) содержащая элементарный йод (раствор йода спиртовой, раствор Люголя);
- 2) неорганические йодиды (калия йодид, натрия йодид);
- 3) органические вещества, отщепляющие элементарный йод (кальциййодин, йодоформ, йодиол);
- 4) йодсодержащие органические вещества, молекулой которых йод прочно связан (рентгеноконтрастные вещества).

Препараты, содержащие йод, обладают различными свойствами. Элементарный йод оказывает противомикробное действие; его растворы широко применяются при обработке ран, подготовке операционного поля и т. п.; при нанесении на кожу и слизистые оказывают раздражающее действие и могут вызвать рефлекторные изменения в деятельности

ности организма. Всасываясь, йод оказывает активное влияние на обмен веществ, усиливает процессы диссимиляции [4, с. 480].

Йод в организме человека участвует в образовании гормонов щитовидной железы. Щитовидная железа – одна из самых крупных желез внутренней секреции: у взрослого человека она весит 15–20 граммов и состоит из 2-х долей длиной 4 см и шириной 2–2,5 см, соединенных перешейком. Она секретирует йодсодержащие гормоны, называемые тиреоидными. Ее клетки обладают характерной способностью избирательно накапливать йод. Щитовидная железа поглощает 10–20 % от общего количества йода, поступившего в организм, в ней обычно сконцентрировано его 6000–8000 мкг. В крови же циркулирует 500–600 мкг йода. Ежедневно щитовидная железа расходует 75 мкг йода для нужд организма. Йод поступает в нее в форме ионов, которые окисляются до молекулярного йода пероксидазами, и образовавшийся молекулярный йод реагирует с аминокислотой тирозином. При этом сначала синтезируются моноидтирозин и диодтирозин. Затем они соединяются с белком с образованием тиреоглобулина, расщепление которого протеиназой и последующая конденсация моноидтирозина и диодтирозина приводят к образованию двух главных гормонов щитовидной железы – трийодтиронина и тетраидтиронина – тироксина.

Трийодтиронин и тироксин секретируются в кровь, где они соединяются с белками сыворотки крови, служащими их переносчиками. В тканях комплексы гормонов с белками распадаются с освобождением  $T_3$  и  $T_4$ . Трийодтиронин физиологически более активен, чем тироксин, но содержание его в сыворотке крови примерно в 100 раз меньше, чем тироксина ( $T_4$ ).

Тиреоидные гормоны регулируют рост и развитие клеток, функции центральной и периферической нервной системы, а также функционирование мышечной, репродуктивной, костной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма. Самое же главное – они могут управлять процессами синтеза белков. Еще один очень важный эффект действия тиреоидных гормонов – способность стимулировать клеточное и тканевое дыхание в митохондриях. Йод также регулирует функцию щитовидной железы. Поэтому йод – необходимый микроэлемент питания. Недостаток йода приводит к тяжелым последствиям: снижается умственная способность, появляются апатия и сонливость, нарушается обмен веществ. При хроническом недостатке йода ткань щитовидной железы разрастается и образуется эндемический зоб. Но если недостаток йода наблюдается достаточно долго, а увеличение объема железы не нормализует потребление йода, то снова появляются симптомы йододефицита [6, с 321].

Организм человека не может синтезировать йод, поэтому получать его он может исключительно с продуктами питания. Всемирная организация здравоохранения рекомендует следующие нормы суточного потребления йода: для детей – 90–120 мкг, для взрослых – 150–200 мкг. Больше йода требуется беременным и кормящим женщинам – 200 мкг в день. Известно, что щитовидная железа плода начинает работать с 12-й недели беременности, поэтому первые 3 месяца эмбрион развивается исключительно за счет тиреоидных гормонов матери. Если их недостаточно, то страдает весь организм будущего ребенка, и прежде всего, его мозг. Кроме того недостаток йода опасен и для матери, поскольку потребление йода организмом во время беременности возрастает: недостаток йода в пище беременных женщин может привести к быстрому развитию зоба [1, с. 473].

Проблема недостатка йода в России чрезвычайно актуальна, так как более 70 % ее территории имеют недостаток йода в воде и почве, а отсюда и в продуктах питания местного происхождения. Жители России употребляют в среднем 40–80 мкг йода в сутки, в то время как в США на каждого жителя в среднем приходится 400–800 мкг, а в Японии – 1500 мкг йода в сутки. Исследования, проведенные в разных странах мира, выявили, что в регионах тяжелой йодной недостаточности у 1–10 % населения встречается кретинизм, у 5–30 % неврологические нарушения и умственная отсталость, у 30–70 % снижение умственных способностей [2, с. 273].

Нижегородская область является регионом, где содержание йода в почве и воде низкое, и жители области получают с пищей и водой лишь около 40–80 мкг йода.

Известна закономерная связь между структурой почв, содержанием йода в них и распространением эндемического зоба. И вот какова картина йодной недостаточности в нашей области по результатам исследования, проведенного в 1963 г. доцентом Л. А. Пальмовой (Горьковский медицинский институт). Все районы были разделены на три группы.

Первая группа районов, где самая высокая эндемия (приблизительно 50 %.), вторая группа – это районы с относительно сниженной концентрацией йода и третью группу образуют районы, где концентрация йода сравнительно высока (распределение районов по группам приведены в таблице № 1).

Таблица 1 – Группы районов с зобной эндемией

Группы	Районы
1. Самая высокая эндемия (приблизительно 50 %)	Б-Мурашкинский, Княгининский, Борский, Ветлужский, Городецкий, Кстовский, Лысковский, Павловский, Семеновский, Чкаловский
2. Снижение относительной концентрации йода	Ардатовский, Арзамасский, Б.-Болдинский, Богородский, Бутурлинский, Варнавинский, Вачский, Вознесенский, Воротынский, Выксунский, Гагинский, Дзержинский, Кр.-Баковский, Коверинский, Кулебакский, Лукояновский, Навашинский, Перевозский, Починковский, Сергачский, Сеченовский, Тонкинский, Уренский
3. Концентрация йода сравнительно высокая	Вадский, Воскресенский, Первомайский, Шатковский

Обследование эндокринологом дошкольников и школьников в 1998 г. показало, что из 2592 осмотренных у 1323 (51 %) обнаружено увеличение щитовидной железы. В Богородском районе при осмотре в 1999 г. 1500 школьников у 310 детей (20 %) выявлены те же нарушения [3, с. 41].

Учитывая степень йодной недостаточности в районах области, можно сделать вывод, что в Нижегородской области в основном зобная эндемия средней тяжести и легкая. Отдельные районы имеют тяжелую зобную эндемию.

Недостаток йода – не единственная причина развития заболеваний щитовидной железы. В овощах, принадлежащих к семейству крестоцветных, содержатся соединения тиоцианаты и изотиоцианаты. К этому семейству относятся белокочанная, брюссельская и цветная капуста, брокколи, репа, хрен, кресс-салат. Доказано, что тиоцианаты и изотиоцианаты способствуют развитию зоба и являются зобогенными. Другую группу пищевых зобогенов составляют продукты, содержащие вещества предшественники тиоцианатов.

К ним относятся манеок, кукуруза, сладкий картофель, бобы. Зобогенными свойствами обладают так же уголь, сланцы, бытовые и

промышленные отходы, химические удобрения и пестициды. Тиоцианаты содержатся так же и в табаке. Все они нарушают процесс синтеза тиреоидных гормонов, усугубляя природный недостаток йода [5, с. 473–479].

Профилактика дефицита йода должна осуществляться, прежде всего, за счет поступления достаточных количеств йода с естественными продуктами питания с высоким его содержанием (табл. 2).

Таблица 2 – Продукты с высоким содержанием йод

Продукт	Содержание йода ( в МКГ)
Морская капуста	До 3000
Треска	135
Креветки	110
Хек	33
Яйцо куриное	20
Молоко коровье	16
Фасоль и соя	8,2–12,1
Сливки 20%-е	9,3
Салат, виноград	8
Мясо животных	6,8–7,2
Печень говяжья	6,3
Мясо птицы	4–5,6
Картофель	5
Хлеб ржаной	3–5,6
Крупы разные	3,3–5,1
Орехи грецкие	3,1
Фрукты	2

Этот метод профилактики называется «немым»: человек зачастую не знает, что употребляет в пищу продукты питания, обогащенные йодом. Использование йодированной поваренной соли – универсальный метод массовой профилактики йододефицитных заболеваний. Диапазон ее потребления невелик (5–10 г. в сутки) и не зависит от времени года, возраста, пола и других параметров [1, с. 473].

В 1998 году в нашей стране был принят новый стандарт на йодированную поваренную соль: от 25–55 мкг йода на 1 кг поваренной соли в виде стабильной соли – йодида калия. Использование йодида калия повышает качество йодированной поваренной соли, способной ликвидировать йодный дефицит. Однако в определенные периоды

жизни человека (детский, беременность, кормление грудью) организм нуждается в регулярном дополнительном приеме физиологических доз йода. В таких случаях врачи назначают препараты, содержащие физиологическую дозу йодида калия, например йодомарин, одна таблетка которого содержит суточную дозу йода [4, с. 481].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Большая российская энциклопедия лекарственных средств том 2 «Ремедиум» М.: 2001. 273 с.
2. Большая советская энциклопедия изд. 3 том 9, 1978 г. 483 с.
3. Занозина О. «Если йод в дефиците» // газета «Аргументы и факты» № 8. 2007 г. 41 с.
4. Машковский М. Д. Лекарственные средства часть 2. М.: 1977 г., 560 с.
5. Общая органическая химия, том 5, М.:1983 г Houpren-Weyl, Methodenderorgauisehen Chemie, Bd. 684 с.
6. Химическая энциклопедия М.: Советская энциклопедия. / Под редакцией И. П. Кнунянца 1988 г. 408 с.

#### THE MOST INTELLIGENT ELEMENT

**Keywords:** *hormones, diiodotyrosine, iodine, potassium iodide, thyroglobulin, thyroid hormones, tyrosine, triiodothyronine, thyroid gland, endemic goiter.*

**Annotation.** *Paper includes the material about the content of iodine in the human body, participation of iodine in the formation of thyroid hormones, the role of thyroid hormone in the human body, daily allowance of iodine for children, adults and pregnant women. The article contains the information about Nizhny Novgorod regions, in which the content of iodine in the soil and the water slight, areas with relatively reduced concentrations of iodine and areas where the concentration of iodine is close to normal.*

---

**РЫБАКОВА ГАЛИНА ВИКТОРОВНА** – доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru).

**RYBAKOVA GALINA VIKTOROVNA** – docent of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology», Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru).

---