

Биомаркеры-нутриенты и развитие: фокус на йод

Цель проекта BOND (Biomarkers of Nutrition for Development) – распространять актуальную информацию о биомаркерах, которые содержатся в пище и оказывают ключевое влияние на развитие организма человека. В продолжающейся в настоящее время первой фазе проекта анализируются 6 нутриентов (йод, витамин А, железо, цинк, фолиевая кислота и витамин В₁₂), выбранные как приоритетные ввиду высокой значимости для здоровья человеческой популяции. Первый отчет рабочей группы BOND посвящен йоду.

Йод – эссенциальный нутриент, поскольку он является ключевым компонентом гормонов щитовидной железы (ЩЖ) и должен поступать с пищей или другими экзогенными источниками. В отличие от большинства других эссенциальных нутриентов йодный статус мало зависит от социально-экономического развития и обусловлен прежде всего географическим местом проживания. Содержание йода в местных продуктах зависит от его концентрации в почве; соответственно, низкая концентрация йода в почве и воде приводит к йододефициту у растений и животных.

В почве йод содержится в виде йодида. В морях и океанах йодид конвертируется в элементарный йод – летучую форму, которая переносится в атмосферу как часть экологического цикла, возвращаясь затем в почву с дождем и снегом. Однако этот цикл является медленным и не может восполнить содержание йода в почве и воде, бедных этим элементом. Следовательно, у человека, зависящего от источников пищи из йододефицитных регионов, при отсутствии поступления этого нутриента из других внешних источников развивается йододефицит. В таких регионах обеспечение организма человека достаточным количеством йода возможно только при употреблении специальных продуктов (например, йодированной соли) или стандартизированных препаратов йода. Основные диетические источники йода представлены в таблице 1.

Таблица 1. Диетические источники йода

<ul style="list-style-type: none"> Большинство продуктов питания характеризуются низким содержанием йода. В целом основные диетические источники содержат 3-80 мкг йода на порцию, однако эти количества значительно варьируют в зависимости от региона происхождения и их, как правило, недостаточно для обеспечения суточных потребностей в этом элементе.
<ul style="list-style-type: none"> В относительно высоких концентрациях йод содержится в морской рыбе, морепродуктах и некоторых водорослях благодаря их способности концентрировать йод из морской воды. Тем не менее эти продукты могут вносить значимый вклад в обеспечение организма человека йодом только при условии регулярного употребления. В некоторых странах существенным источником йода является вода, которая подвергается дезинфекции путем йодирования.
<ul style="list-style-type: none"> Йодированная соль, используемая для приготовления пищи и за столом, продолжает оставаться значимым источником йода во многих странах мира. В соответствии с данными производителей концентрация йода в такой соли может варьировать в пределах 15-80 мкг/кг. В ряде стран, в частности в США, Канаде и Швейцарии, существенные количества йода содержатся в молоке и молочных продуктах, что обусловлено широким использованием фортифицированных зимних кормов и йодосодержащих дезинфицирующих агентов.
<ul style="list-style-type: none"> В развитых странах йодированная соль, применяющаяся в производстве готовых продуктов, обеспечивает 60-80% от общего поступления йода. При этом кулинарная обработка вызывает минимальную (<10%) потерю содержания йода.
<ul style="list-style-type: none"> По данным исследования NHANES (1996-2006), 18,5% небеременных и 22% беременных женщин в США регулярно используют йодосодержащие препараты; у взрослых среднее поступление йода с такими препаратами составляет 144 мкг/сут.

Таблица 2. Страны с легким и умеренным йододефицитом или избыточным потреблением йода в соответствии с медианой йодурии детей школьного возраста

Умеренный йододефицит (медиана йодурии 20-49 мкг/л)	Легкий йододефицит (медиана йодурии 50-99 мкг/л)	Избыточное потребление йода (медиана йодурии >300 мкг/л)
Афганистан, Алжир, Ангола, Центральноафриканская республика, Эфиопия, Гамбия, Гана, Папуа Новая Гвинея, Вануату	Албания, Бурунди, Южная Корея, Эстония, Финляндия, Гватемала, Гаити, Венгрия, Италия, Ирландия, Ливан, Литва, Мали, Марокко, Мозамбик, Новая Зеландия, Российская Федерация, Судан, Великобритания, Украина	Армения, Бенин, Бразилия, Колумбия, Грузия, Гондурас, Парагвай, Сомали, Уганда, Уругвай

Роль йода в поддержании здоровья и развитии заболеваний Йододефицит и связанные с ним заболевания

Тиреоидные гормоны оказывают множественные эффекты на здоровье человека, важнейшими среди которых являются регуляция роста, обеспечение нормального неврологического развития и репродуктивной функции. В I триместре беременности тиреоидные гормоны матери проникают через плаценту и служат их главным источником для плода до развития собственной функционирующей ЩЖ. На момент рождения 20-40% тиреоидных гормонов в пуповинной крови имеют материнское происхождение.

Различные эффекты йододефицита на рост и развитие объединены термином «йододефицитные заболевания» (ЙДЗ).

Многие регионы с почвами, истощенными по содержанию йода, также являются наиболее густонаселенными регионами мира (табл. 2). До внедрения программ йодирования соли и других мер, направленных на коррекцию йододефицита, кретинизм был частым явлением, и до 80% детей, проживающих в йододефицитных регионах, имели увеличенную ЩЖ – зоб. Последний является классическим проявлением дефицита и ассоциируется с такой последовательностью клинических событий:

- повышенная секреция тиреотропного гормона (ТТГ), отражающая попытку организма максимизировать захват йода ЩЖ;
- гомогенная гипертрофия и гиперплазия ЩЖ – диффузный зоб;

Таблица 3. Зобогены и дефицит микронутриентов, влияющие на метаболизм йода и функцию ЩЖ	
	Механизм
Семена льна	Содержат цианогенные гликозиды, которые метаболизируются до тиоцианатов и конкурируют с йодом за захват тиреоцитами
Крестоцветные (капуста, брокколи, рапс, редис)	Содержат глюкозинолаты, метаболиты которых конкурируют с йодом за захват тиреоцитами
Соя, пшено	Содержат флавоноиды, снижающие активность тиреоидной пероксидазы
Перхлорат, нитраты (промышленные поллютанты)	Конкурентные ингибиторы натрий-йодного симпортера; снижают транспорт йода в ЩЖ
Другие поллютанты (например, дисульфиды, образующиеся при сжигании угля)	Снижают захват йода ЩЖ
Курение	Один из важнейших зобогенов. Во время грудного вскармливания курение снижает содержание йода в грудном молоке вследствие повышенных концентраций тиоцианата в крови матери, который конкурирует с йодом за активный транспорт из секреторного эпителия лактирующей грудной железы
Дефицит селена	Пероксиды, накапливающиеся при дефиците селена, повреждают ЩЖ и вызывают дефицит дейодиназы в ЩЖ
Дефицит железа	Снижение активности гемзависимой тиреопероксидазы; снижение эффективности йодопротекции
Дефицит витамина А	Снижение витамин А-опосредованной супрессии гена ТТГβ в гипофизе и повышение продукции ТТГ

- объединение и инкапсуляция фолликулов – узловой зоб;
- соматические нарушения вследствие значительно увеличенной ЩЖ: обструкция трахеи и пищевода, повреждение возвратного гортанного нерва и др.; хирургические вмешательства по поводу зоба ассоциируются с тяжелыми осложнениями, включая кровотечение, повреждение нервов и гипотиреоз.

Определенную роль в развитии йододефицита и его проявлений играют зобогенные факторы (табл. 3).

Помимо рисков, связанных с самим зобом, у взрослых с легким и умеренным йододефицитом развиваются вторичные неврологические нарушения, проявляющиеся снижением продуктивности труда, физической выносливости и когнитивных способностей. У лиц с йододефицитом, особенно у детей, отмечается высокий захват радиоактивного йода, попадающего в окружающую среду при ядерных катастрофах, что приводит к повышенному риску развития рака ЩЖ.

Влияние йода на рост и развитие ребенка

Помимо зоба, ЙДЗ у детей имеют множество других проявлений, включая субклинический гипотиреоз, ассоциированный с атерогенным липидным профилем и повышенным кардиоваскулярным риском. Однако наиболее тяжелые последствия йододефицита связаны с его влиянием на рост и развитие ребенка. Йодный статус регулирует рост посредством тиреоидной оси. Механизмы, лежащие в основе воздействия йододефицита на рост, включают снижение уровней инсулиноподобного фактора роста (IGF) 1 и IGF-связывающего белка (IGFBP) 3.

Йододефицит в период беременности имеет серьезные пагубные последствия для ребенка, из которых самыми тяжелыми являются кретинизм и низкий рост. Кроме того, гестационный дефицит йода

ассоциируется со спонтанными абортными и врожденными пороками.

В глобальном отношении наиболее глубокие негативные последствия йододефицита, вероятно, связаны с нарушением неврологического развития и ассоциированных исходов. Во всем мире дефицит йода является одной из самых распространенных предотвратимых причин задержки психического развития. Даже в регионах с легким и умеренным йододефицитом когнитивные нарушения у детей школьного возраста по крайней мере частично обратимы при условии назначения йода. Метаанализ 18 исследований показал, что умеренный и тяжелый йододефицит ассоциируется со снижением коэффициента интеллекта IQ на 13,5 балла. В последствии в систематическом обзоре было подсчитано, что йододефицит in utero или в раннем детском возрасте может снижать IQ в среднем на 8 баллов.

Одним из механизмов влияния тиреоидных гормонов на развитие нервной системы является обеспечение нормальной миграции и миелинизации нейронов головного мозга. Низкие концентрации этих гормонов во внутриутробном периоде и в раннем детском возрасте ассоциируются с необратимыми повреждениями головного мозга, что приводит к задержке психического развития и различным неврологическим отклонениям. В свою очередь, ключевыми факторами, влияющими на количество и тяжесть этих отклонений, являются временной период и степень йододефицита.

Продолжение следует.

Rohner F., Zimmermann M., Jooste P. et al. Biomarkers of Nutrition for Development – Iodine Review. The Journal of Nutrition. Suppl.: Biomarkers of Nutrition for Development (BOND) Expert Panel Reviews, Part 1, 2014.

Перевел с англ. Алексей Терещенко



Йодомарин®

калію йодид

ЙОД – ЩОДНЯ ПОТРІБЕН ДЛЯ ЖИТТЯ!*



Для задоволення підвищеної потреби у йоді у період вагітності або годування груддю

ВІДПУСКАЄТЬСЯ БЕЗ РЕЦЕПТУ



- Профілактика розвитку дефіциту йоду, у тому числі у період вагітності або годування груддю.
- Профілактика рецидиву йод-дефіцитного зоба після хірургічного видалення, а також після завершення комплексного лікування препаратами гормонів щитоподібної залози.
- Лікування дифузного еутиреоїдного зобу у дітей, у тому числі у новонароджених, та дорослих.

Реклама безрецептурного лікарського засобу Йодомарин® 200 (IODOMARIN® 200).

Перед застосуванням, будь ласка, уважно ознайомтесь з інструкцією для медичного застосування Йодомарин® 200 від 26.01.2015 № 32 Р.П. НР/UA/0156/01/02 та проконсультуйтеся з лікарем.

Виробник: БЕРЛІН-ХЕМІ АГ/BERLIN-CHEMIE AG.

Місцезнаходження виробника та його адреса місця провадження діяльності.

Пакування, контроль та випуск серій: Плінкер Вег 125, 12489 Берлін, Німеччина/Glienicker Weg 125, 12489 Berlin, Germany.

* для мешканців йододефіцитних регіонів.

Представництво виробника в Україні – «БЕРЛІН-ХЕМІ/А. МЕНАРІНІ УКРАЇНА ГмБХ»
Адреса: м. Київ, вул. Березняківська, 29, тел.: (044) 494-3388, факс: (044) 494-3389

UA_fod_19_2014. Затверджено до друку 26.01.2015.

BERLIN-CHEMIE
MENARINI

САМОЛІКУВАННЯ МОЖЕ БУТИ
ШКІДЛИВИМ ДЛЯ ВАШОГО ЗДОРОВ'Я