

## ОЦЕНКА ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА У ДЕТЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И В ГОРОДЕ МАГНИТОГОРСКЕ

Долгушина Н.А., Кувшинова И.А.

*ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail:nad-751@mail.ru*

В статье проводится анализ йодного дефицита на территории Челябинской области и в городе с развитой отраслью чёрной металлургии. Оценивается содержание йода в различных объектах окружающей среды: в почве, воде, молочных и мясных продуктах. Проведена сравнительная оценка йодного дефицита в историческом аспекте: начиная с 60-х годов 20 века и по настоящий день. Показано, что на фоне проводимой йодной профилактики йодированной солью у детей происходит снижение йоддефицитных состояний: снижается частота эндемического зоба, увеличивается содержание йода в организме. Однако полностью йодный дефицит не исчезает, что, по-видимому, связано с наличием в окружающей среде дополнительных стрессогенных факторов. Проведённое ранее нами исследование выявило, у детей дошкольного возраста наблюдается эндемический зоб 1 степени, происходит сглаживание половых различий в частоте эндемического зоба, отсутствуют морфологические изменения в щитовидной железе, наблюдается более низкое содержание йода у детей, проживающих в наиболее загрязнённом – Левобережном районе города.

Ключевые слова: йодный дефицит, йодурия, загрязнение атмосферного воздуха, дети.

## ASSESSMENT OF IODINE DEFICIENCY IN CHILDREN ON THE TERRITORY OF THE CHELYABINSK REGION AND IN THE CITY OF MAGNITOGORSK

Dolgushina N.A., Kuvshinova I.A.

*Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail:nad-751@mail.ru*

In the article the analysis of iodine deficiency on the territory of the Chelyabinsk region and the city with the developed industry of ferrous metallurgy. Estimated iodine content in various objects of environment: in soil, water, dairy and meat products. Comparative evaluation of iodine deficiency in the historical aspect: starting from 60-ies of the 20 century to the present day. It is shown that on the background of iodine prophylaxis with iodized salt in children there is a reduction of iodine deficiency disorders: reducing the frequency of endemic goiter, increased iodine content in the body. However, to fully iodine deficiency does not disappear, which apparently is due to the presence in the environment strogannyh additional factors. Earlier us research revealed that in children of preschool age, there is endemic goitre 1 degree, smooths sex differences in prevalence of endemic goitre, there are no morphological changes in the thyroid gland, the lower the iodine content in children living in the most polluted area of the city.

Keywords: iodine deficiency, urinary iodine, air pollution, children.

В настоящее время широкая распространённость йоддефицитных состояний обусловлена тем, что на 70 % территории Российской Федерации отмечается недостаток йода в объектах окружающей среды [1-7]. С другой стороны, прекращение с конца 70-х годов йодной профилактики и нарастание на многих территориях страны уровней химического загрязнения объектов окружающей среды привело не только к сохранению йодного дефицита, но и к появлению специфических черт зобной эндемии – высокой распространённости зоба не только у школьников, но и у детей раннего возраста, сглаживанию половых различий [6, 8-14].

При исследовании территории Челябинской области было установлено, что она является биогеохимической провинцией с дефицитом йода в объектах окружающей среды

[15, 16,17]. Известно, что в йоддефицитных районах его концентрация в воде не превышает 3–4 мкг/литр, а в почвах йода содержится не более 3500 мкг/кг [16]. При исследовании степной зоны Челябинской области, в которой расположен город Магнитогорск, было установлено, что в воде его содержание было в пределах 1,98–3,7 мкг/литр йода, а в почве йода содержалось – до 3500 мкг/кг [16]. Это соответствует зубной эндемии лёгкой степени тяжести [3].

В работе И.Д. Левита приводятся результаты изучения содержания йода в продуктах питания, выращенных на территории Челябинской области. В горно-лесной зоне содержание йода было до 2,5 мкг/100 грамм, в лесостепной – до 3 мкг/100 грамм, в степной – до 3,5 мкг/100 грамм [15]. Для сравнения, содержание йода в мясных, молочных и других продуктах местного производства должно быть 7–16 мкг/100грамм, в продуктах моря отмечается высокое содержание йода: в морских водорослях содержится 160–800 мкг/100 грамм йода, в морской рыбе – 135–460 мкг/100 грамм йода [2,18]. Таким образом, во всех зонах области, в том числе и в степной зоне, отмечается недостаточное содержание йода в продуктах питания местного производства.

В целом, вся территория Челябинской области, в том числе и город Магнитогорск, является природной биогеохимической провинцией с недостатком йода в почве, в воде и в продуктах питания местного производства. Резонно предположить, что при недостатке йода в объектах окружающей среды и продуктах питания может наблюдаться дефицит этого микроэлемента и в организме человека. Это было показано многими учёными, исследовавшими йодный дефицит у населения Челябинской области.

Так, в 1959–1965 годах было проведено изучение распространённости эндемического зоба у детей Челябинской области [19]. Всего было осмотрено 11747 детей дошкольного и школьного возраста. В Челябинске выявлено 35,3 % детей с эндемическим зобом, в Ашинском районе – 39 %, в Саткинском районе – 37,7 %. Автор установила, что эндемический зоб у детей на Южном Урале характеризуется небольшим увеличением щитовидной железы, преимущественно диффузного характера. Преобладают эутиреоидные формы зоба, наблюдается йодный дефицит средней степени тяжести [19].

Позднее в 70-х годах Н.И. Шейнкман обследовал 21096 детей 7–15 лет, проживающих в городах и сёлах Челябинской области. В степной зоне, в том числе и в городе Магнитогорске, было обследовано 5892 ребёнка 7–15 лет. В городе Магнитогорске у мальчиков 7–9 лет заболеваемость эндемическим зобом составила 34,2 %, у девочек – 32,6 %; у мальчиков 10–14 лет – 36,3 %, у девочек 10–14 лет – 38,0 %. Среди детей старше 14 лет заболеваемость эндемическим зобом у мальчиков была 29,8 %, а у девочек – 32,3 % [16]. Итак, для детской популяции 60-х и 70-х годов был характерен йодный дефицит средней

степени тяжести, причём он встречался примерно с одинаковой частотой у детей разного возраста и пола.

И.Д. Левит выявил низкий уровень экскреции йода с мочой у детей на территории Челябинской области: у детей 5–10 лет он был –  $47,7 \pm 3,8$  мг/день, у детей 11–15 лет –  $82,3 \pm 3,9$  мг/день, что соответствует йодному дефициту средней и лёгкой степени тяжести [17].

Таким образом, на протяжении длительного времени на территории Челябинской области, включая и город Магнитогорск, наблюдается дефицит йода и в объектах окружающей среды, и в организме человека. В целях профилактики йодного дефицита, начиная с 2003 года и в настоящее время в дошкольных и школьных учебных заведениях, в соответствии с приказом Минздрава России и Минобразования России от 30.05.2002/31.05.2002г. №176/2077 «О мерах по улучшению охраны здоровья детей в Российской Федерации» и информационному письму от 23.06.03 № 13-16/42 «Об обеспечении общеобразовательных учреждений йодированной солью и пищевыми продуктами, обогащёнными микронутриентами», в городе проводится профилактика йодного дефицита организованных детей йодированной солью. Поэтому для приготовления пищи, подаваемой в дошкольных общеобразовательных учреждениях, используется только йодированная соль.

Оценку йодного дефицита мы провели в городе Магнитогорске – это второй по численности город в Челябинской области. Магнитогорск – это город-завод, градообразующим предприятием в нём является Магнитогорский Metallургический комбинат. В городе Магнитогорске выделены 2 района – Левобережный и Правобережный. Они являются аналогичными по природно-климатическим, социальным условиям, по плотности населения и доступности медицинской помощи. Левобережный район находится в непосредственной близости к Магнитогорскому Metallургическому комбинату, Правобережный район отделён от Левобережного района рекой Урал и удалён от metallургического комбината на 10–15 км.

В результате проведённого исследования было установлено, что среди 2483 детей 5–7 лет пальпаторно эндемический зоб определялся у 156 человек, то есть распространённость данного заболевания в целом по городу составила 6,28 на 100. В двух районах города, имеющих разную степень химического загрязнения атмосферного воздуха, она практически не различалась. В Левобережном районе среди 831 эндемический зоб выявлен у 62 дошкольников, что составило 7,46 на 100 человек. В Правобережном районе было осмотрено 1652 ребёнка, зоб оказался у 94 детей, это составило 5,69 на 100 человек [10]. Полученные данные свидетельствуют о йодном дефиците лёгкой степени тяжести [20].

По данным литературы, важной особенностью эндемичных районов может быть увеличение количества мальчиков с эндемическим зобом [10]. В норме Индекс Ленца – Бауэра – соотношение мальчиков и девочек, имеющих эндемический зоб, должен быть 1:1,7 и более [10]. Сглаживание половых различий, когда индекс Ленца – Бауэра не превышает 1:1,7, может происходить на фоне нарастающего химического загрязнения окружающей среды.

В нашем исследовании, несмотря на одинаковую степень йодного дефицита у детей двух районов города, мы установили разное половое соотношение детей с эндемическим зобом в зависимости от степени химического загрязнения атмосферного воздуха. Так, у детей Левобережного района эндемический зоб выявлялся с одинаковой частотой у мальчиков и у девочек: у 31 мальчика и у 31 девочки, то есть Индекс Ленца – Бауэра в Левобережном районе составил 1:1. Из 94 детей с эндемическим зобом Правобережного района мальчиков было 37, девочек – 57. Индекс Ленца – Бауэра у детей менее загрязнённого района составил 1:1,54 [10]. Таким образом, на фоне длительного химического загрязнения атмосферного воздуха промышленного города у детей дошкольного возраста наблюдается сглаживание половых различий зобной эндемии, особенно выраженное в более загрязнённом районе.

Оценка размеров щитовидной железы при помощи ультразвукового исследования показала, что у детей, у которых пальпаторно не отмечено увеличения щитовидной железы и проживающих в разных районах города, увеличения щитовидной железы не наблюдалось, средний объём щитовидной железы в Левобережном районе составил  $3,64 \pm 0,62$  мл, в Правобережном –  $3,57 \pm 0,63$  мл. Различий между районами не установлено ( $t=0,62$ ;  $p>0,05$ ). Средний объём щитовидной железы у детей с эндемическим зобом, проживающих в Левобережном районе –  $6,47 \pm 1,54$  мл – соответствовал таковому в Правобережном районе –  $6,43 \pm 1,61$  мл. Статистически значимых различий между районами установлено не было ( $t=0,12$ ;  $p>0,05$ ). Среди детей с эндемическим зобом, включенных в исследование, у 80 человек (87,0 %) отмечалась первая степень диффузного увеличения органа, у 12 человек (13,0 %) – вторая степень. В Левобережном районе увеличение щитовидной железы первой степени наблюдалось у 41 (89,13 %), второй степени – у 5 (10,87 %) дошкольников. В Правобережном районе увеличение щитовидной железы первой степени отмечалось у 39 (84,78 %), второй степени – у 7 (15,22 %) детей. Различий между районами не установлено ( $\chi^2=0,38$ ;  $p>0,05$ ) [20].

Ультразвуковое исследование не выявило структурных изменений ткани щитовидной железы у детей с нормальными размерами щитовидной железы и у детей с эндемическим зобом. У обследованных детей щитовидная железа имела диффузно-однородную

эхоструктуру, очаговые изменения в ней отсутствовали. В литературе имеются указания, что в дошкольном возрасте только начинается формирование эндемического зоба, поэтому выраженные структурно-морфологические изменения щитовидной железы возникают крайне редко [3, 20].

Таким образом, проведённое пальпаторное и ультразвуковое исследование позволило оценить распространённость эндемического зоба, средние размеры щитовидной железы и отсутствие структурных изменений в ней у организованных дошкольников 5–7 лет промышленного города. Было выявлено, что у детей на фоне проводимой йодной профилактики йодированной солью сохраняется зобная эндемия лёгкой степени тяжести. Различий между районами с разным уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха выбросами предприятий чёрной металлургии нет. Отмечено увеличение количества лиц мужского пола с эндемическим зобом, особенно выраженное в более загрязнённом районе.

Всё это позволяет сделать вывод о том, что в объектах окружающей среды города Магнитогорска, по-видимому, присутствуют другие струмогенные факторы. Отсутствие различий средних размеров щитовидной железы у дошкольников в зависимости от степени химического загрязнения районов проживания, скорее всего, связано с возрастным фактором. У дошкольников отмечается начальная стадия развития эндемического зоба, при которой в большей степени могут отмечаться функциональные нарушения щитовидной железы и в меньшей – структурно-морфологические, которые, скорее всего, сформируются позднее.

Уровень йодурии является важным критерием, отражающим уровень потребления йода организмом человека. В отличие от распространённости эндемического зоба, которая является косвенным признаком йодного дефицита, йодурия является прямым количественным показателем обеспеченности населения данным микроэлементом. Она показывает величину текущего потребления йода [20].

Определение данного параметра у организованных детей 5–7 летнего возраста города Магнитогорска проводилось в условиях йодной профилактики йодированной солью. Оно показало, что чаще всего у детей отмечался нормальный уровень обеспеченности йодом – у 37 лиц (61,7 %). Дефицит легкой степени тяжести был выявлен у 20 детей (33,3 %), средней – у 3-х детей из 60 (5,0 %). Йодного дефицита тяжёлой степени тяжести обнаружено не было – 0 (0,0%). Медиана экскреции йода среди организованных детей дошкольного возраста составила 114,00 мкг/л (25–75 квартили 80,10-179,40 мкг/л), что в целом соответствует нормальному уровню потребления йода среди детей города Магнитогорска [10].

При оценке йодного статуса в зависимости от района проживания выявлено, что оптимальный уровень потребления йода наблюдался у 36,67 % дошкольников Левобережного района и у 86,67 % лиц Правобережного района, различия имели статистическую значимость ( $p < 0,001$ ). Лёгкий дефицит йода отмечался у 56,67 % детей Левобережного района и у 10,00 % детей Правобережного района ( $p < 0,001$ ). Дефицит йода средней степени тяжести был у 6,67 % дошкольников Левобережного района и у 3,33 % дошкольников Правобережного района ( $p > 0,05$ ). Тяжёлого йодного дефицита выявлено не было [10]. Значимость различий частоты степени тяжести йодного дефицита оценена при помощи  $\chi^2$  Пирсона.

В целом, в Левобережном районе уровень потребления йода дошкольниками был недостаточным и соответствовал эндемии легкой степени тяжести – медиана экскреции йода 92,0 мкг/л (25–75 квартили 67,10-114,20 мкг/л). В Правобережном районе йодного дефицита у детей не выявлено – медиана экскреции йода 164,5 мкг/л (25–75 квартили 113,80-214,00 мкг/л). Различия показателей между районами имели статистическую значимость (тест Манна – Уитни  $p < 0,001$ ).

Таким образом, исследуя йодный дефицит на территории Челябинской области и в городе Магнитогорске, мы пришли к следующим выводам:

1) вся территория Челябинской области, в том числе и город Магнитогорск, являются биогеохимической провинцией с недостатком йода как в объектах окружающей среды, так и в организме человека;

2) при пальпации щитовидной железы у детей города Магнитогорска, проводимой на фоне йодной профилактики йодированной солью, у них сохраняется дефицит йода лёгкой степени тяжести;

3) в условиях длительного химического загрязнения атмосферного воздуха выбросами предприятий чёрной металлургии у детей отмечается сглаживание половых различий: соотношение мальчиков и девочек с эндемическим зобом становится примерно одинаковым, наиболее выраженные изменения индекса Ленца – Бауэра определяются у детей более загрязнённого района;

4) по данным ультразвукового исследования средний объем щитовидной железы у детей с эндемическим зобом, проживающих в Левобережном районе, соответствовал таковому в Правобережном районе, у большинства дошкольников с эндемическим зобом наблюдалась первая степень зоба; ультразвуковое исследование не выявило структурных изменений ткани щитовидной железы у детей, что позволило сделать вывод о наличии у дошкольников начальной стадии эндемического зоба, при которой морфологические изменения в щитовидной железе возникают крайне редко;

5) оценка йодного статуса выявила у большинства детей отсутствие йодного дефицита по показателю медианы йодурии, что указывает на эффективность проводимой в дошкольных общеобразовательных учреждениях города йодной профилактики. Однако у детей более загрязнённого района города наблюдается недостаточное усвоение йода организмом и щитовидной железой, что выражается снижением уровня йодурии. Возможно, находящиеся в атмосферном воздухе города химические вещества нарушают усвоение йода организмом. Таким струмогенным действием обладают свинец, хром, марганец и другие вещества. Поэтому, чем выше уровень загрязнения окружающей среды этими веществами, тем сильнее проявляется их неблагоприятное воздействие на детский организм.

### Список литературы

1. Гигиеническая характеристика заболеваемости населения республики Мордовии, обусловленное недостаточностью йода / Д.С. Блинов, Н.Н. Чернова, О.П. Балыкова, С.А. Ляпина, Л.А. Чугунова и др. // Гигиена и санитария. – 2015. – № 1. – С. 61-64.
2. Герасимов Г.А. О новых рекомендациях ВОЗ и ЮНИСЕФ по профилактике йоддефицитных заболеваний / Г.А. Герасимов // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2008. – Т. 4. – № 1. – С. 2-7.
3. Горбачёв А.Л. Йодный дефицит как медико-социальная проблема (Обзор литературы) / А.Л. Горбачёв // Северо-Восточный научный журнал. – 2013. – № 1. – С. 32-37.
4. Горбачёв А.Л. Йодный дефицит и эндемический зоб у детей различных районов Магаданской области / А.Л. Горбачёв // Вестник Северо-Восточного государственного университета / Северо-Восточный государственный университет. – 2012. – № 18. – С. 36-40.
5. Кику П.Ф. Проблемы йоддефицитных заболеваний у населения дальневосточного региона (аналитический обзор) / П.Ф. Кику, Л.Н. Нагирная // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – № 2. – С. 110-115.
6. Платонова Н.М. Йодный дефицит: современное состояние проблемы / Н.М. Платонова // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2015. – Т.11. – № 1. – С. 12-21.
7. Скальный А.В. Технология неинвазивной оценки йодного статуса человека / А.В. Скальный // Технологии живых систем. – 2009. – Т.6. – № 1. – С. 42-47.
8. Антипанова Н.А. Эмиссия канцерогенов системы «кровь-моча» экспонируемого населения центра чёрной металлургии / Н.А. Антипанова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С.51-52.

9. Герасимов Г.А. О рекомендациях ВОЗ «Обогащение пищевой соли йодом для профилактики заболеваний, вызванных дефицитом йода» / Г.А. Герасимов // Клиническая и экспериментальная тиреология. – 2014. – Т.10. – № 4. – С. 5-8.
10. Долгушина Н.А. Антропометрические, функциональные, психологические изменения у детей 5-7 лет с эндемическим зобом в условиях промышленного города : автореф. дис. канд. мед. наук. – Оренбург, 2008. – 23 с.
11. Кожин А.А. Микроэлементозы в патологии человека экологической этиологии (Обзор литературы) / А.А. Кожин, Б.М. Владимирский // Экология человека. – 2013. – № 9. – С. 56-64.
12. Клинико-токсикологическая характеристика свинца и его соединений /В.С. Кошкина, Л.В. Котельникова, Н.Н. Котляр, Н.А. Долгушина // Медицинские новости. – 2013. –№ 1. – С.20-26.
13. Кувшинова И.А. Здоровьесбережение как необходимый аспект комплексной реабилитации детей с речевой патологией в условиях промышленного города / И.А. Кувшинова // Логопед. – 2009. – № 6. – С.13-19.
14. Кувшинова И.А., Мелихова О.В. Особенности организации групп здоровья на базе санатория-профилактория в черте промышленного города // Культурно-оздоровительные услуги в учреждениях образования и досуга: опыт, проблемы, перспективы: Сборник научных статей и материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Магнитогорск :МаГУ, 2011. – 180 с. / С. 91-94.
15. Левит И.Д. Клинико-патогенетические особенности аутоиммунного тиреоидита в эндемичной по зобу местности: автореф. канд. мед. наук. – Москва, 1982. – 30 с.
16. Шейнкман Н.И. Эндемический зоб, аутоиммунный тиреоидит и гипотиреоз у детей (по материалам Челябинской области): автореф. дис. канд. мед. наук. – Москва, 1974. – 38с.
17. Levit J. Prophylaxis of endemic iodine deficiency disorders in Chelyabinskaja oblast” (province). In: The Elimination of Iodine Deficiency Disorders / J. Levit, G. Korotkova, A. Podolsky // Abstracts of International Symposium. – Tashkent, 1991. – P. 101-112.
18. WHO. Guideline: fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. – Geneva: WorldHealth Organization, 2014.
19. Тюрина Н.С. Эндемический зоб у детей на Южном Урале (клиника, биохимические сдвиги, лечение): автореф. дис. д-ра мед. наук.– Свердловск, 1968. – 33с.
20. Герасимов Г.А. Йодная лаборатория. Принципы организации работы : методическое пособие / сост. Г.А. Герасимов. – М., 2005. – 46 с.

21. Профилактика йодного дефицита в Тюменской области: успех или неудача?  
/Л.А. Суплотова, О.Б. Макарова, Л.С. Ковальжина, Г.В. Шарухо // Клиническая  
экспериментальная тиреология. – 2015. – Т.11. – № 3. – С. 39-46.