

УДК 614.7:546.15.002.234 (470.43)

## ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНОГО ЙОДДЕФИЦИТА И АНТРОПОТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА НАСЕЛЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2009 Г.П. Котельников, Л.Н. Самыкина, И.Ф. Сухачева, Л.Е. Орлова,  
Е.В. Самыкина, Н.И. Дроздова  
Самарский государственный медицинский университет  
НИИ гигиены и экологии человека  
Статья получена 7.10.2009 г.

В статье поднимается вопрос оценки и профилактики последствий сочетанного воздействия природного йоддефицита, антропогенного химического загрязнения среды обитания и дефицита эссенциальных микроэлементов на население Самарской области. Показано, что йоддефицит населения, обусловленный йодной эндемией, усугубляется неблагоприятной эколого-гигиенической ситуацией и недостатком эссенциальных микроэлементов. В экспериментальных исследованиях на белых крысах подтверждено усиление йоддефицита под воздействием ксенобиотика. Сочетанное воздействие указанных факторов неблагоприятно влияет на течение беременности и роды женщин. Обоснована необходимость комплексной профилактики йодной недостаточности населения Самарской области с учетом всех факторов на фоне проведения природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: *природный йоддефицит, антропогенные факторы, ксенобиотик*

Йоддефицитные заболевания являются самой распространенной неинфекционной патологией в мире среди населения. Йоддефицит представляет собой важную медико-социальную проблему и для России в целом, и для Самарской области в частности. Особенность Самарской области состоит в том, что она издавна считается территорией с природно-обусловленным дефицитом йода. Йодная эндемия (недостаток йода в воде и почве) и ограниченное поступление йода в организм приводят к патологии щитовидной железы и к патологическим состояниям, обусловленным дефицитом тиреоидных гормонов. В Самаре и Самарской области, несмотря на проводимую йодную профилактику, заметных успехов в проблеме ликвидации йоддефицитных заболеваний не наблюдается. Остается высокой распространенность эндемического зоба среди населения Самарской области. Отмечается отрицательное влияние йодной недостаточности на беременных женщин как в течение периода гестации, так и во время родов. Йодный дефицит, как фактор риска, оказывает негативное влияние на заболеваемость детей первого года жизни. Дело в том, что природный йоддефицит не является единственной причиной развития йоддефицитных заболеваний. Он может

усиливаться под влиянием ряда внешних факторов. Чаще всего указывается на антропогенное химическое загрязнение среды обитания и на дефицит, кроме йода, других эссенциальных микроэлементов (Zn, Fe, Cu). Последнее также является особенностью биогеохимической провинции.

Эколого-гигиеническая особенность Самарской области, по данным НИИ гигиены и экологии человека, состоит в значительном антропогенном воздействии на среду обитания с приоритетной ролью загрязнения, в первую очередь, атмосферного воздуха городов. В неблагоприятной характеристике эколого-гигиенической ситуации среды обитания Самарской области обращает на себя внимание повсеместное распространение Pb в объектах окружающей среды с увеличением в многолетнем плане, особенно, в почве городских территорий. В этом просматривается прямая связь с большей распространенностью автотранспорта в городе. По данным литературы Pb может повышать риск развития йоддефицитных заболеваний. Важное эколого-гигиеническое значение Pb состоит и в том, что он обладает эффектом суммации с другими ксенобиотиками, находящимися в объектах окружающей среды.

Актуальными и своевременными являются вопросы оценки и, особенно, профилактики последствий сочетанного воздействия природного йоддефицита, антропогенного химического загрязнения среды обитания и дефицита эссенциальных микроэлементов на население Самарской области.

Для решения поставленной задачи оценивалось состояние йоддефицита у студентов Самарского госмедуниверситета – жителей г.Самары и приезжих из сельской местности Самарской области, а также беременных женщин,

*Котельников Геннадий Петрович, академик РАМН, доктор медицинских наук, профессор, ректор. E-mail: info@samsmu.ru*

*Самыкина Лидия Николаевна, доктор биологических наук, профессор, директор НИИ гигиены и экологии человека*

*Сухачева Инна Федоровна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией*

*Орлова Лариса Евгеньевна, заведующая лабораторией*  
*Самыкина Елена Владимировна, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией*

*Дроздова Нина Ивановна, заведующая лабораторией*

проживающих в Промышленном и Самарском районах г. Самары. Г. Самара в целом и Промышленный район, в частности, – среда обитания с повышенной антропогенной нагрузкой по сравнению с сельской местностью и Самарским районом с менее выраженным антропогенным воздействием на окружающую среду.

Оценку степени тяжести йоддефицита у выбранного контингента населения осуществляли по медиане концентрации йода в моче. Для выявления неблагоприятного воздействия антропогенной химической нагрузки на население в условиях йоддефицита было выполнено определение содержания металлов (Pb, Mn, Ni, Cr) и эссенциальных микроэлементов (Cu, Zn, Fe) в крови вольтамперометрическим методом. Сравнительный анализ на достоверность различий результатов исследования с физиологической нормой проведен методом одномерного статистического анализа по критерию Стьюдента ( $P \leq 0,05$ ). Для оценки взаимной зависимости между уровнями металлов и эссенциальных микроэлементов в крови и содержанием йода в моче использовали метод корреляционного анализа на основе расчета коэффициента корреляции Пирсона ( $P \leq 0,05$ ). У беременных женщин из опытного и контрольного районов, эндемичных по йоду, оценивалось течение беременности и родов.

Для подтверждения усиления йодной недостаточности в условиях повышенной антропогенной нагрузки были проведены экспериментальные исследования на белых крысах. В качестве ксенобиотика использовалась пятиокись ванадия, один из приоритетных антропогенных загрязнителей среды обитания Самарской области.

**Таблица 1.** Содержание металлов и эссенциальных элементов в крови ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) у жителей г. Самары и Самарской области

Наименование металла	Жители г. Самары	Жители Самарской области	Физиологически допустимая величина
Pb, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$5,16 \pm 2,16$	$3,79 \pm 0,62$	0,04
Ni, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$2,5 \pm 0,99$	$0,08 \pm 0,01$	0,03
Mn, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,83 \pm 0,06$	$0,21 \pm 0,1$	0,03-0,6
Cr, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$1,69 \pm 0,76$	$0,19 \pm 0,02$	0,03
Fe, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$150,6 \pm 15,9$	$401 \pm 32,6$	360-447
Cu, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,069 \pm 0,01$	$0,93 \pm 0,29$	0,90-1,01
Zn, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$2,43 \pm 0,77$	$3,8 \pm 0,77$	3,8-7,1

У наблюдаемых студентов обеих групп регистрировалось избыточное содержание токсичных металлов (Pb, Cr, Ni, Mn) в крови (табл. 1). Однако у студентов – жителей г. Самары среднегрупповые концентрации поллютантов в крови выше, чем у приезжих из

сельской местности, особенно по Pb. Это естественно, т.к. среда обитания горожан загрязнена в большей степени выхлопами автотранспорта по сравнению с сельской местностью.

Как видно из таблицы, в крови студентов – жителей г. Самары регистрируется дефицит эссенциальных микроэлементов: среднегрупповой уровень Fe снижен в 2,4 раза, Cu – в 12 раз, Zn – в 1,6 раз. Концентрация этих металлов в крови студентов из сельской местности не отличалась от физиологически допустимых величин.

Практически аналогичная ситуация отмечается у беременных женщин, проживающих в контрастных по степени антропогенного воздействия на окружающую среду районах г. Самары. У женщин из Промышленного района определялось повышенное содержание в крови токсичных металлов (Pb –  $3,16 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ; Ni –  $1,5 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ; Cr –  $0,19 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ; Mn –  $0,33 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ) по сравнению с беременными из Самарского района ( $2,79$ ;  $0,8$ ;  $0,16$ ;  $0,21 \text{ мкг}/\text{дм}^3$  соответственно).

Для выявления взаимосвязи между степенью йодурии и содержанием в крови Pb, Ni, Cr и Mn были рассчитаны коэффициенты корреляции между содержанием йода в моче и концентрациями указанных металлов в крови. Они соответственно составили –  $0,93$ ;  $-0,89$ ;  $-0,78$ ;  $-0,85$ . Имеется выраженная обратная корреляционная зависимость между степенью йодурии и содержанием токсичных металлов в крови. Следовательно, при больших концентрациях изучаемых элементов в крови величина йодурии уменьшается, степень тяжести йодного дефицита возрастает. В большей мере уменьшения йодурии происходит под влиянием Pb в крови.

У беременных женщин из Промышленного района определяли взаимосвязь между степенью йодурии и содержанием в воздухе приоритетных загрязнителей: CO, NO<sub>2</sub>, SO. Коэффициенты корреляции показывают выраженную обратную зависимость между исследуемыми характеристиками:  $-0,89$ ;  $-0,78$ ;  $-0,85$ . У беременных женщин увеличивается степень йоддефицита при загрязнении атмосферы среды обитания указанными ингредиентами.

Коэффициенты корреляции, рассчитанные между уровнем йодурии и содержанием эссенциальных микроэлементов (Fe, Cu, Zn) в крови исследуемых групп студентов соответственно составили:  $0,95$ ;  $0,9$ ;  $0,94$ . Как следует из представленных величин, существует высокая положительная корреляционная зависимость между степенью йодурии и концентрацией эссенциальных элементов в крови. Следовательно, при дефиците указанных микроэлементов в крови у живущих в промышленно развитой зоне величина йодурии уменьшается, степень тяжести йодного дефицита возрастает.

При сочетанном воздействии йодной недостаточности и химического загрязнения среды обитания и важным и актуальным является состояние репродуктивного здоровья женщин. При анализе патологии гестационного периода выявлено, что у беременных из Промышленного района по сравнению с Самарским существенно чаще беременность осложнялась гестозами (32% и 23% соответственно,  $P < 0,025$ ), гестационным пиелонефритом (22% и 14%,  $P < 0,01$ ). Среди осложнений течения родов у женщин из Промышленного района выявлено статистически значимое увеличение удельного веса дискоординации родовой деятельности (22% - опытный район, 5% - контрольный район,  $P < 0,01$ ); патологического прелиминарного периода (6% и 3% соответственно,  $P < 0,05$ ).

В эксперименте на белых крысах оценивалось влияние пятиоксида ванадия, как приоритетного ксенобиотика среды обитания Самарской области, на развитие вторичного йоддефицита. Было сформировано 6 групп лабораторных животных. В первые три группы входили самцы, в следующие 3 группы – самки. Самцы: группа 1 – контроль, чистое масло; группа 2 – йодированное масло (физиологическая норма  $I_2$  - 150 мкг/кг, нагрузка ксенобиотиком  $V_2O_5$ , 0,25DL<sub>50</sub>, внутрибрюшинно);

группа 3 - чистое масло ( $V_2O_5$ , 0,25DL<sub>50</sub> внутрибрюшинно). Самки: группа 1 - контроль, чистое масло; группа 2 – йодированное масло (физиологическая норма  $I_2$  - 150 мкг/кг); группа 3 – йодированное масло (10 физиологических норм  $I_2$ , 1500 мкг/кг).

Самки и самцы контрольных групп получали в течение всего периода ежедневно чистое растительное масло, добавляемое в пищу в расчетных количествах. Самцы группы 2 получали с пищей йодированное растительное масло в дозе 150 мкг/кг йода (физиологическая норма) ежедневно и нагрузку ксенобиотиком - внутрибрюшинно водным раствором пятиоксида ванадия  $V_2O_5$  в дозе 0,25 DL<sub>50</sub> (половинно-смертельная доза при внутрибрюшинном ведении) трехкратно через день. Самцам группы 3 скармливали с пищей чистое растительное масло и вводили внутрибрюшинно пятиокись ванадия в той же дозе и в тех же условиях. Самки группы 2 в составе рациона получали йодированное растительное масло с дозой йода 150 мкг/кг (физиологическая норма) ежедневно. Самкам группы 3 скармливали каждый день йодированное масло, содержащее 10 физиологических норм йода 1500 мкг/кг веса животного. В табл. 2 обобщены данные массовых коэффициентов щитовидной железы (ЩЖ) экспериментальных животных.

**Таблица 2.** Массовые коэффициенты щитовидной железы белых крыс

Самцы			Самки		
1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа
0,0673	0,0796	0,0834	0,085	0,0971	0,0782

Из данных таблицы видно, что среди самцов крыс, участвовавших в эксперименте, наибольшее среднегрупповое значение массовых коэффициентов щитовидной железы отмечено в третьей группе (нагрузка ксенобиотиком, отсутствие йодпрофилактики). Увеличение массовых коэффициентов ЩЖ в 3-ей группе по сравнению с контролем в среднем составило 24%. По сути можно говорить о диффузном увеличении ЩЖ, что, скорее всего, связано с токсическим воздействием ксенобиотика в условиях йоддефицита. Массовые коэффициенты ЩЖ у самцов 2-ой группы (нагрузка ксенобиотиком, йодпрофилактика) в среднем возросли относительно контроля на 148%. Токсическое действие ксенобиотика на щитовидную железу у самцов 2-ой группы проявляется в меньшей степени благодаря йодпрофилактике. Можно предположить неэффективность последней, т.к. разница в среднегрупповых значениях увеличения массовых коэффициентов ЩЖ у самцов 2 и 3 групп составляет всего 6%. Тем не менее, динамика массовых коэффициентов ЩЖ у самцов обеих опытных групп свидетельствует о воздействии на нее ксенобиотика и о необходимости

комплексного подхода к профилактике йоддефицита в сложившихся условиях. Интересна динамика массовых коэффициентов щитовидной железы у самок, не подвергающихся воздействию ксенобиотика, но испытывающих нагрузку йодом (3-я группа) и имеющих йодпрофилактику (2-я группа). Средне-групповое значение массовых коэффициентов ЩЖ у самок 2-ой группы возросло по сравнению с контролем (1-я группа), но статистически не достоверно. В этой группе у половины самок имеется увеличение массовых коэффициентов органа, у другой части регистрируется уменьшение. Не исключено, что именно уменьшение массовых коэффициентов ЩЖ является свидетельством эффективности профилактики йоддефицита. У 3-ей группы самок уменьшение массовых коэффициентов ЩЖ по сравнению с контролем связано с воздействием избыточной концентрации йода на организм крыс.

Таким образом, йодная недостаточность населения Самарского региона, обусловленная йодной эндемией (природный фактор) усугубляется неблагоприятной эколого-гигиенической ситуацией и недостатком эссенциальных

элементов (антропогенный фактор). Итогом является развитие вторичного йоддефицита. Йоддефицит в Самарской области, следовательно, является не только экологически обусловленным, но и экологически зависимым состоянием, что и сохраняет риск развития йоддефицитных заболеваний.

В экспериментальных исследованиях на белых крысах подтверждено усиление йоддефицита под влиянием ксенобиотика на основании возрастания массовых коэффициентов щитовидной железы. Сочетанное воздействие природного и антропогенного факторов йоддефицита особенно неблагоприятно для групп риска, к которым, в первую очередь, относятся беременные женщины. Полученные данные диктуют необходимость изменения привычных подходов к профилактике йоддефицита в Самарской области и в г. Самаре.

Исходя из комплекса факторов развития йоддефицита в Самарской области: природный йодный дефицит, техногенная химическая нагрузка и дисбаланс эссенциальных микроэлементов – необходима комплексная профилактика йодной недостаточности:

- массовая профилактика йоддефицита для восстановления содержания йода в организме (йодированная соль);

- при необходимости групповая и индивидуальная профилактика йоддефицита (препараты, содержащие фиксированную физиологическую дозу йода);

- снижение избыточного содержания экотоксикантов в организме (крови) для предупреждения развития вторичного йоддефицита (энтеросорбенты);

- восстановление баланса эссенциальных микроэлементов в организме (витаминные комплексы с микроэлементами);

- повышение антиоксидантной защиты и адаптационных способностей организма.

Особое внимание уделять беременным женщинам в женских консультациях. Целесообразно проводить профилактику йодной недостаточности на фоне активизации природоохранных мероприятий в г. Самаре и Самарской области, в первую очередь, на фоне воздухоохранных мероприятий, учитывая ведущую роль загрязнений атмосферного воздуха по отношению к другим объектам окружающей среды.

## INFLUENCE OF COMBINED IMPACT OF NATURAL IODINE DEFICIENCY AND ANTHROPOTECHNOGENIC FACTORS ON THE POPULATION IN SAMARA OBLAST

© 2009 G.P. Kotelnikov, L.N. Samykina, I.F. Suhacheva, L.E. Orlova,  
E.V. Samykina, N.I. Drozdova  
Samara State Medical University  
Scientific Research Institute of Hygiene and Human Ecology  
Article is received 2009/10/07

In article broach the question of estimation and prophylaxis of consequences of combined impact of natural iodine deficiency, anthropogenous chemical pollution of inhabitancy and deficiency of essential trace substances on the population in Samara oblast. It is shown, that iodine deficiency of the population, caused by an iodic endemia, is aggravated with adverse ecological-hygienic situation and disadvantage of essential trace substances. In experimental researches on white rats intensifying the iodine deficiency under influence of xenobiotic is confirmed. Combined influence of this factors adversely influences on current of pregnancy and labors of women. Necessity of complex prophylaxis of an iodic failure of the population in Samara oblast in view of all factors on the phone of carrying out the nature protection actions is proved.

Key words: *natural iodine deficiency, anthropogenous factors, xenobiotic*

*Gennadiy Kotelnikov, Academician of RAMS, Doctor of Medicine, Professor, Rector. E-mail: info@samsmu.ru*  
*Lidiya Samykina, Doctor of Biology, Professor, Director of SRI of Hygiene and Human Ecology*  
*Inna Suhacheva, Candidate of Medicine, Senior Research Fellow, Laboratory Manager*  
*Larisa Orlova, Laboratory Manager*  
*Elena Samykina, Candidate of Medicine, Laboratory Manager*  
*Nina Drozdova, Laboratory Manager*