

**Барышева Е.С.**

доцент кафедры профилактической медицины ОГУ, кандидат медицинских наук,

**Сизова Е.В.**

ассистент кафедры профилактической медицины ОГУ,

**Нотова С.В.**

заведующая кафедрой профилактической медицины ОГУ, кандидат медицинских наук, доцент,

**Фролова О.О.**

ведущий специалист лаборатории медицинской биоэлементологии

Института биоэлементологии ОГУ,

**Чадова Л.А.**

ведущий специалист лаборатории медицинской биоэлементологии

Института биоэлементологии ОГУ

## **МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС РАБОЧИХ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ, СТРАДАЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**В работе представлены результаты исследований пищевого статуса лиц, проживающих в эндемичной по йоду биохимической провинции и профессионально связанных с производственными факторами, пагубно влияющими на обмен данного элемента в организме человека.**

Диффузный нетоксический зоб является основной формой зоба с гетерогенным генезом. В структуре ДНЗ встречаются следующие нозологические формы: диффузный (эндемический) зоб, связанный с йодной недостаточностью; диффузный зоб смешанного генеза; диффузный зоб, не связанный с йодной недостаточностью; дисгормональный зоб; аутоиммунный тиреоидит (Э.П.Касаткина, 2001).

В настоящее время возросла роль антропогенных стромогенов, вызывающих торможение антиоксидантной защиты и стимулирующих пролиферативные процессы в тиреоцитах щитовидной железы (А.П. Авцын, 1991; Э.П. Касаткина, 1997).

Стромогенные факторы, попадающие в организм с пищей, водой, воздухом оказывают подавляющее влияние на функцию щитовидной железы. Особую роль в развитии зоба играют микроэлементы. Известно, что дефицит эссенциальных микроэлементов (йод, медь, селен, кобальт, железо и др.) и избыток токсичных микроэлементов (ртуть, свинец, хром, никель, стронций и др.) приводят к формированию зоба (М.В. Велданова, 2002; А.В. Скальный, 2000; В.В. Утенина, 1999).

Содержание микроэлементов в организме зависит от двух главных причин: от их концентрации в природных средах и от особенностей жизнедеятельности живых организмов. При низких уровнях содержания эссенциального МЭ в биогеохимической пищевой цепи, соответственно в водно – пищевых рационах ниже физиологической дозы, закономерно наблюда-

ется нарушение обменных процессов, снижается активность ферментов, нарушается метаболическая слаженность путей обмена, морфогенеза, возникают дисфункции и заболевания, связанные с дефицитом МЭ. В зоне дефицита, как правило, формируются многие эндемические и хронические неинфекционные заболевания: анемия, зоб, иммунодепрессия, иммунодефицитные реакции и т. д. (В.Л. Сусликов, 2000).

Частота зоба в последнее время возросла. В качестве основной причины этого следует отметить значительное изменение характера питания населения города и сельской местности. Эти изменения характеризуются уменьшением потребления завозных пищевых продуктов (особенно морской рыбы и морепродуктов), снижением потребления мяса, молока и молочных продуктов, возрастанием в питании (особенно в сельской местности) доли овощей и фруктов с приусадебных участков (И.И. Дедов с соавт., 1999). Суточная потребность в йоде в норме составляет 100 – 200 мкг, а реальное потребление йода с пищей и водой составляет всего 40-80 мкг в день, то есть в 2-3 раза ниже рекомендованного уровня .

Оренбуржье относится к биогеохимическим провинциям с природно – обусловленным дисбалансом йода и целого ряда микроэлементов, влияющих на метаболизм йода в организме человека (В.М. Боев, 2002; В.В. Утенина, 1999). За последние 20 лет практически прекращены профилактика и лечение эндемического зоба, хотя биогеохимические особенности окружающей среды остаются неизменными, а заг-

ряжение ее вредными промышленными выбросами, ядохимикатами, радионуклидами позволяет прогнозировать ухудшение здоровья населения в регионах с недостатком йода в окружающей среде.

Во многих регионах страны, в том числе в зоне Урала, все большее значение в возникновении эндемического зоба приобретает не только абсолютная, но и относительная йодная недостаточность.

В связи с этим актуальными представляются исследования по оценке воздействия стрессовых факторов, связанных с профессиональной деятельностью на возникновение и развитие заболевания щитовидной железы у лиц, проживающих в эндемичной по йоду зоне.

### Материалы и методы исследования

В ходе комплексной программы по обследованию рабочих и специалистов ПО «Стрела», профессионально контактирующих с вредными факторами производства (парами металлов, органических соединений; температурой, вибрацией и шумом), было сформировано две группы сравнения.

Первую группу ( $n = 55$ ) составили больные с заболеванием щитовидной железы (диффузный нетоксический зоб, узловой зоб, аутоиммунный тиреоидит), во вторую вошли работники тех же цехов без заболевания щитовидной железы ( $n = 45$ ).

Профессиональная деятельность обследованных связана с паяльными, сварочными, литейными и кузнечными работами, с находящимися на производственных участках малярными мастерскими. Данная категория лиц является коренными жителями Оренбургской области со стажем работы на данном предприятии от 1 до 42 лет.

В числе информативных показателей здоровья анализировались анамнестические данные о заболеваемости работающих из историй болезни и личных амбулаторных карт, проводилась оценка функциональной деятельности органов и систем, результатов клинических лабораторных исследований, проводимых на предприятии профилактических осмотров.

Изучение пищевого статуса рабочих осуществлялось по специально разработанной методике, предполагавшей сбор и оценку данных о потребленных в течение 3 суток продуктах питания и напитках. На основании анкетных данных рассчитывалось среднесуточное потребление

указанных продуктов питания, с последующим нахождением содержания в них основных нутриентов, через использование пакета программ «Аспон-питание» (производство фирмы БИМК-Т, 1996, г. Санкт-Петербург). Элементный статус обследованных лиц оценивали в ходе исследования минерального состава волос методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой по методике, утвержденной Министерством Здравоохранения России в лаборатории (МУК 4.1.1482-03 МЗ РФ 2003 г.) (г. Москва)

Определены концентрации (мг/кг) 25 макро- и микроэлементов: Al, Ca, Fe, Zn, P, Na, I, Mn, Pb, Li, Mg, Cd, Ni, As, Be, K, Co, Cr, Cu, Hg, Sn, Ti, V, Si и Se. Полученные данные сравнивались с референтными значениями содержания химических элементов в волосах по (V. Iyengar, 1988, P. Bertram, 1992; А.В. Скальный, 2000).

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики (Г.Ф. Лакин, 1990).

### Результаты и их обсуждение

Оценка объективного статуса обследуемых двух групп показала значительную распространенность хронической соматической патологии. Изолированно зоб как нозологический диагноз не встречался у больных первой группы. В структуре, сопутствующей хронической патологии, как в первой, так и во второй группе на I месте находились заболевания сердечно-сосудистой системы (у 35,5% обследуемых), на II – заболевания желудочно-кишечного тракта (у 20% обследуемых), на III – опорно-двигательного аппарата (15% обследуемых). У 55% обследованных женщин имелись гинекологические заболевания (миома, нарушения менструального цикла, климактерический синдром и др.).

Отмечена четкая корреляционная зависимость между стажем работы на предприятии и ростом хронической патологии. Данная закономерность, в большей степени, выражена в цехах, имеющих комплексную специализацию.

В результате сравнительного анализа фактического питания выявлена следующая закономерность (табл. 1).

В группе больных с заболеваниями щитовидной железы наблюдалась тенденция к достоверному снижению калорийности и содержание основных групп нутриентов в суточном рационе: белков на 12,3% ( $p \leq 0,02$ ), жиров на 16%

( $p \leq 0,01$ ), углеводов на 9%. У больных с заболеваниями щитовидной железы проявления дефицита основных групп витаминов были более выражены по сравнению с группой контроля, особенно по витаминам группы В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, С, Е. Содержание витамина С в обеих группах было

ниже нормы на 35%. Поступление макроэлемента кальция с продуктами питания было снижено в первой группе исследования, хотя и во второй группе дефицит поступления кальция был существенный по сравнению с нормой. Содержание основного ряда эссенциальных микро-

Таблица 1. Содержание основных нутриентов в рационе питания работников вредных производств

Показатели	Первая группа (рабочие с заболеванием щитовидной железой n=55)	Вторая группа (контрольная n=45)	Нормы
Калорийность, ккал	2235 ±101,2**	2529 ±72,3	2300
Белки	77,0 ± 3,31*	86,8 ±2,54	85,0
Жиры	93,8 ±5,13**	110 ±3,82	80,0
Углеводы	288,1 ± 14,01	316,3 ±10,06	370,0
Холестерин	163,3 ± 20,50	173,0 ±13,84	300,0
Пищ. волокна	9,6±0,55	10,7 ±0,33	20,0
Вит. А, мг	2,5 ±0,22	2,2 ±0,10	1,0-3,0
Вит. В <sub>1</sub> , мг	1,16 ±0,05**	1,33 ±0,04	1,7
Вит. В <sub>2</sub> , мг	1,35 ± 0,05	1,46 ±0,04	2,0
Вит. В <sub>3</sub> , мг	3,42 ± 0,16*	3,81 ±0,10	5,0
Вит. В <sub>6</sub> , мг	1,78 ±0,07*	1,99 ±0,05	2,0
Вит. В <sub>9</sub> , мкг	147,6 ± 7,67	164,0 ±5,36	400-600
Вит. В <sub>12</sub> , мкг	3,05 ±0,37	3,54 ±0,29	3-9
Вит. С, мг	46,2 ±3,61	48,0 ±2,19	70-700
Вит. D, мкг	2,75 ±0,74	2,52 ± 0,67	5-15
Вит. Е, мг	13,2 ±0,73	14,0 ±0,50	12-100
Вит. Н, мг	21,1 ±1,38*	25,2 ±1,03	50-200
Вит. РР, мг	15,3 ±0,70	16,7 ±0,48	20-60
Железо, мг	35,5 ±1,83	33,7 ±0,93	10-45
Калий, мг	3312 ±150,26	3479 ±95,64	2500-3500
Кальций, мг	595,7 ±37,77	632 ±23,41	1250-2500
Кремний, мг	47,4 ±5,78	47,3 ±3,97	5-10
Магний, мг	392,7 ±18,21	406,2±11,52	400-800
Натрий, мг	2090 ±174,88	2243 ±104,40	4000-6000
Сера, мг	658,5 ±29,31**	753,7 ±22,06	400-500
Фосфор, мг	1294 ±58,83	1402 ±40,31	800-1600
Хлор, мг	4737±275,84*	5424 ±201,98	800-6000
Алюминий, мкг	2072 ±151,88	2285 ±90,41	2450-5000
Бор, мкг	632,4 ±45,96	659,7±28,21	2000-6000
Ванадий, мкг	281,3 ±24,87	297,2±14,42	40-100
Йод, мкг	51,5 ±3,28	57,4 ±2,32	150-300
Кобальт, мкг	34,8 ±1,76*	39,5 ±1,48	10-30
Литий, мкг	103,1 ±12,39	107,6 ±7,08	100-300
Марганец, мкг	4434,3 ±347,62	4953,2 ±256,97	2000-11000
Медь, мкг	1417,2 ± 74,75	1559,6 ±46,24	1000-5000
Никель, мкг	49,3 ±4,20	53,4 ±2,71	300-500
Олово, мкг	62,4 ±4,43**	77,1 ±4,17	100-3500
Селен, мкг	5,7 ±0,60***	9,4 ±0,93	70-150
Фтор, мкг	376,3 ±32,41	418,3 ±21,72	1500-4000
Хром, мкг	53,4±2,86	60,0 ±2,59	50-250
Цинк, мкг	8765 ±442,00**	10092 ±311,87	12000-40000

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

элементов Cu, Se, Co, Zn у больных с зобом было ниже, чем в контрольной группе и при сравнении с нормативными показателями, так Se в 8,8 раза в первой группе и 5,4 раза – во второй, Zn – в 1,7 раза в первой группе и 1,5 раза – во второй группе ниже нормы. В 3 раза уменьшена физиологическая норма поступления йода с продуктами питания в обеих исследуемых группах. Существенной разницы в потреблении йодсодержащих продуктов у работников исследованных групп не было выявлено. Сравнительный анализ элементного состава волос выявил следующие отклонения (табл. 2).

Как следует из представленных результатов, статистически достоверные различия имели место между сравниваемыми группами по концентрации в волосах шести из оцениваемых веществ. Причем, как и следовало ожидать, наиболее второстепенными были расхождение по концентрации йода. Однако элементный статус лиц, страдающих заболеваниями щитовидной железы, характеризовался не снижением уров-

ня этого элемента в волосах, а, напротив, резким увеличением его концентрации в 8,7 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой и в 2,3 раза относительно верхней границы референтных значений.

Данное явление, по всей видимости, объясняется неволевым потреблением йода в обмене веществ у лиц с заболеваниями щитовидной железы.

На этом фоне достоверные изменения в концентрации остальных пяти описываемых элементов мышьяка в 1,4 раза, кальция – в 1,3 раза, кобальта – на 67%, калия – на 23% и фосфора – на 4,4% и представляются менее значимыми, но и данные изменения, судя по фактическому материалу, также есть следствие развития заболевания щитовидной железы.

Избыточное содержание кальция (состояние преддефицита) в волосах у рабочих первой группы в условиях йодной недостаточности приводит к гиперплазии щитовидной железы и ее структурным изменениям.

Таблица 2. Концентрация макро- и микроэлементов в волосах рабочих вредных производств, мкг/г

Элемент	Первая группа (рабочие с заболеванием щитовидной железы (n=55))	Вторая группа (контрольная n=45)	Референтные значения.
Al	7,06 ±1,39	5,81 ±0,93	1,0-10,0
As	0,05 ±0,01*	0,07 ±0,02	0,005-0,1
Be	0,01 ±0,00	0,01 ± 0,00	0,005-0,01
Ca	2199 ±281,5*	1666 ±194,7	1250-2500
Cd	0,25 ±0,06	0,31 ±0,09	0,05-0,25
Co	0,03 ±0,00*	0,05 ±0,01	0,05-0,5
Cr	0,55 ±0,07	0,56 ±0,07	0,1-2,0
Cu	13,3 ±0,67	13,7 ±0,95	7,5-20,0
Fe	24,4 ±4,73	23,5 ±4,99	10,0-25,0
Hg	0,73 ±0,12	0,59 ±0,07	0,05-1,0
I	9,48 ±2,71*	1,09 ±0,09	0,27-4,2
K	99,0 ±17,35*	121,8 ±32,71	150,0-663,0
Li	0,17 ± 0,03	0,14 ±0,03	0,01-0,25
Mg	240,6 ±30,29	216,2 ±27,50	19,0-163,0
Mn	1,18 ±0,36	0,78 ±0,16	0,2-1,0
Na	370,6 ±54,85	352,6 ±55,73	18,0-1720,0
Ni	0,51 ±0,13	0,55 ±0,13	0,1-2,0
P	141,2 ±4,87*	135,2 ±3,78	75,0-200,0
Pb	2,83 ±0,70	1,96 ±0,64	0,1-5,0
Se	0,39 ±0,03	0,42 ±0,03	0,7-1,5
Si	22,2 ±2,83	21,2 ±3,45	20,0-1950,0
Sn	0,39 ±0,09	0,18 ±0,07	0,05-1,5
Ti	0,43 ±0,06	0,46 ±0,08	0,048-14,0
V	0,07 ±0,01	0,08 ±0,0	0,005-0,5
Zn	187,91 ±5,40	191,0 ±5,80	100,0-200,0

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Уровень содержания кобальта был ниже в первой группе исследуемых, что может указывать на нарушение в работе железы. Кобальт необходим для нормального функционирования в ферментативных процессах и образовании гормонов щитовидной железы. Данный элемент участвует в построении и функционировании основных антиоксидантных соединений. Соответственно, сниженный уровень Со приводит к дефициту йодпероксидазы, замедляющей гормонообразование в щитовидной железе.

Пониженный уровень концентрации селена, отмечен в обеих группах, но более существенный в группе с зобом. Селен является компонентом фермента пероксидазы глутатиона, который защищает организм от вредных веществ, образующихся при распаде токсинов, способствует увеличению продолжительности жизни (А.В.Скальный, 2000). Причинами дефицита селена могут быть низкое содержание белков и жиров в рационе, а также недостаточное количество этого микроэлемента в почвах, воде и продуктах (М. В. Велданова, 2002).

У больных с зобом отмечается более выраженные нарушения в сторону увеличения кон-

центрации токсичных элементов стронция, свинца, ртути, чем в группе без зоба. Техногенные промышленные струмогены никель, свинец, стронций, хром поступают в организм с пищей, водой, воздухом оказывают зобогенный эффект. Действия этих веществ вместе с йодной недостаточностью приводят к функциональным и гистологическим изменениям в щитовидной железе (В.В. Утенина, 1999).

#### Выводы:

1. У больных с зобом отмечаются более существенные изменения в сторону уменьшения содержания основных групп нутриентов, чем у рабочих без зоба: белков, жиров, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, С, Е; макро- и микроэлементов Са, Со, Сu, Se, Zn.

2. Минеральный состав волос обеих групп характеризует преддефицитное состояние у рабочих по Са, I, на фоне дефицита Со, Se, с более выраженными изменениями данных показателей у больных с зобом.

3. Дефицит основной группы эссенциальных микроэлементов обусловлен недостаточным их поступлением с пищей, особенно выраженные проявления данного состояния были отмечены в группе рабочих с зобом.

#### Список использованной литературы:

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Строчкова Л.С. Принципы классификации заболеваний биогеохимической природы//Архив патологии.– 1983.– Т. XLV, – №9.– С. 3-11.
2. Боев В.М. Среда обитания и экологически обусловленный дисбаланс микроэлементов у населения урбанизированных и сельских территорий.//Гигиена и санитария. 2002.– №5.–С.3-8.
3. Велданова М.В. Эколого-физиологическое обоснование системной профилактики коррекции микроэлементозной зобной эндемии у детей в различных регионах России. // Авт. дисс...д.мед.н. – М., 2002. – 35 с.
4. Дедов И.И., Герасимов Г.А., Свириденко Н.Ю. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации (эпидемиология, диагностика, профилактика).– М., 1999.– 29 с.
5. Касаткина Э.П. Диффузный нетоксический нетоксический зоб. Вопросы классификации и терминологии// Проблемы эндокринологии.– 2001.– Т. 47,– №4.– С.3-6.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия – М.: Изд-во «Высшая школа», 1990 – 352с.
7. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция. //Микроэлементы в медицине.– 2000.– Т. 1,– №1.– С. 2-8.
8. Сусликов В.Л. Современные проблемы и перспективы медицинской микроэлементологии. // Микроэлементы в медицине.– 2000.– Т. 1, №1.– С. 9-15.
9. Утенина В.В., Диффузный нетоксический зоб у детей (проблема и решение): Автореф.дис. . . д-ра мед. наук.– Оренбург, 1999.– 42 с.
10. Iyengar G.V. Reevaluation of the trace element content in reference man // Radiat. phys. chem. – 1998. – V. 51. – № 4-6. P. 545-560.