

ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТНИЦ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Е. В. Лозовая — ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, аспирант; **М. К. Гайнуллина** — ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, ведущий научный сотрудник отдела охраны здоровья работающих, доктор медицинских наук; **Л. М. Масыгутова** — ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, заведующая клинико-диагностической лабораторией, кандидат медицинских наук; **Л. К. Каримова** — ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, главный научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда, доктор медицинских наук, профессор.

LABORATORY ASSESSMENT OF THE THYROID SYSTEM IN WOMEN WORKING AT CONCENTRATING FACTORY

E. V. Lozovaya — Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Post-graduate; **M. K. Gaynullina** — Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Department of Health Protection of Working Population, Chief Research Assistant, Doctor of Medical Science; **L. M. Masyagutova** — Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Head of Laboratory of Clinical Diagnostics, Candidate of Medical Science; **L. K. Karimova** — Ufa Scientific Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Department of Hygiene and Occupational Physiology, Senior Research Assistant, Professor, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 9.04.2013 г.

Дата принятия в печать — 30.05.2013 г.

Лозовая Е. В., Гайнуллина М. К., Масыгутова Л. М., Каримова Л. К. Лабораторная оценка состояния тиреоидной системы у работниц обогатительной фабрики // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 2. С. 201–203.

Цель: изучить состояние тиреоидной системы у работниц обогатительной фабрики, работающих во вредных условиях труда. **Материал и методы.** Изучены условия труда 407 работниц обогатительной фабрики (основная группа) и 128 женщин-работниц энергоцеха (контрольная группа). Определен уровень гормонов тиреотропного и свободного тироксина, антител к тиреоидной пероксидазе и тиреоглобулину у 88 работниц основной группы и 82 контрольной группы. Также у 80 работниц основной группы исследовали содержание йода в волосах. **Результаты.** Установлено, что условия труда работниц при обогащении медно-цинковых руд характеризуется воздействием на них химического фактора, пыли, производственного шума, неблагоприятного микроклимата. При исследовании сыворотки крови и волос работниц обнаружены снижение уровня йода в волосах и отклонения, соответствующие снижению функциональной активности щитовидной железы, а также усилению аутоиммунных процессов организма. **Заключение.** Вредные условия труда обогатительной фабрики обуславливают риск возникновения патологии щитовидной железы.

Ключевые слова: обогатительная фабрика, условия труда, работницы, щитовидная железа, содержание йода в волосах.

Lozovaya E. V., Gaynullina M. K., Masyagutova L. M., Karimova L. K. Laboratory assessment of the thyroid system in women working at concentrating factory // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2013. Vol. 9, № 2. P. 201–203.

The purpose of the article is to examine the state of thyroid system in workers of mining and processing plant, working in harmful conditions. **Materials and Methods:** The working conditions of 407 workers of concentrator (study group) and 128 women workers of energy department (control group). The level of thyroid stimulating hormone and free thyroxine, anti-thyroid peroxidase and thyroglobulin has been determined in 88 women-workers of the main group and 82 women workers of control group. 80 women-workers of main group have been examined on the iodine content in the hair. **Results:** It has been found that the conditions of workers at enrichment of copper-zinc ore are characterized by the influence of these chemical factors, dust, industrial noise, adverse climate. In the study of blood serum and hair decreased levels of iodine in their hair and deviations due to decrease of thyroid function, and strengthening of the body's autoimmune processes have been revealed. **Conclusion:** Harmful working conditions in concentrating factory cause the risk of pathology of the thyroid gland.

Key words: concentrating factory, working conditions, women-workers, thyroid gland, iodine content in the hair.

Введение. Заболеваемость щитовидной железой у жителей Российской Федерации за последние 10 лет возросла вдвое. Выделяемые в кровь гормоны щитовидной железы контактируют практически с любой клеткой организма, но действуют только «на клетки-мишени», обладающие генетически детерминированной способностью узнавания отдельных химических веществ с помощью соответствующих рецепторов [1]. Концепция о ключевой роли йода в

функциональной и структурной реорганизации щитовидной железы в настоящее время считается общепризнанной. Йод обладает высокой физиологической активностью и является обязательным структурным компонентом тиреотропного гормона и тиреоидных гормонов щитовидной железы. Дефицит данного микроэлемента приводит к иммунодефицитным состояниям, снижению основного обмена и увеличению развития опухолей. К хорошо изученным аспектам описываемой проблемы можно отнести роль йодного дефицита в нарушении функции щитовидной железы, включая данные о патогенетических механизмах

Ответственный автор — Лозовая Елена Валентиновна
Адрес: 450073, г. Уфа, ул. К. Маркса, 9/1 кв. 8
Тел.: 89272344446
E-mail: lotus0511@mail.ru

на уровне тиреоидной ткани и гипоталамо-гипофизарной нейроэндокринной системы (ГГНС) [2].

При воздействии внешних раздражителей, в частности промышленных ядов, на работающих важную роль в обеспечении адаптации организма к окружающим условиям, поддержания гомеостаза играет эндокринная система. Она является наиболее чувствительной и активной системой в организме, отвечает потребностям, обеспечивая регуляцию активности отдельных клеток и органов [3]. Большинство производственных факторов физической и химической природы вызывает изменения функциональной деятельности щитовидной железы, которые носят неспецифический характер [4]. Известно, что соли тяжелых металлов (кобальта, марганца, свинца, кадмия, хрома, стронция) являются антагонистами йода в организме человека и при накоплении в результате трудового процесса могут вызывать отклонения в работе щитовидной железы и приводить к ее заболеваниям [5].

Материал и методы. Комплексные клинико-гигиенические, лабораторные исследования проведены у работниц обогатительной фабрики на крупнейшем горно-обогатительном комбинате, расположенном на Южном Урале, где добывается 70% цинка и 30% российской меди.

Изучены условия труда 407 работниц обогатительной фабрики (основная группа) и 128 женщин-работниц энергоцеха (контрольная группа). Обследованные нами группы были однородны по возрасту и стажу работы. На момент осмотра все обследованные были здоровы, активных жалоб не предъявляли, на учете у эндокринолога не состояли. Обследованные нами работницы основной группы заняты в следующих профессиях: дробильщик, машинист, аппаратчик, флотатор и др.

Исследование волос на содержание йода (референтные значения содержание йода 0,27–4,2 мкг/л) проводилось у 80 работниц методами атомно-эмиссионной масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС и ИСП-АЭС) по методике, утвержденной МЗ и СР РФ (МУК 4.1.1482–03, МУК 4.1.1483–03).

Для оценки функционального состояния тиреоидной системы у 88 работниц основной группы и 82 в контроле определяли уровень сывороточного свободного тироксина (св. T_4 , границы нормы для базального уровня составляют 10–23,2 пмоль/л), тиреотропного гормона (ТТГ, границы нормы 0,23–3,4 мкМЕ/мл), содержание антител к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО, границы нормы 0–30 Ед/мл) и к тиреоглобулину (АТ-ТГ, границы нормы менее 65 Ед/мл) методом твердофазного иммуноферментного анализа (реактивы ЗАО «Вектор-Бест») в клинико-диагностической лаборатории ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека».

Полученные материалы обработаны с использованием общепринятых методов вариационной статистики с помощью пакета анализа программы Microsoft Excel. Вычислены средняя величина показателей, ошибка средней величины, стандартное отклонение. Достоверность установлена при помощи критерия Стьюдента.

Результаты. Гигиеническими исследованиями установлено, что условия труда на различных этапах технологического процесса неодинаковы. При дроблении руды на обслуживающий персонал воздействуют пыль сложного состава, производственный шум и технологическая вибрация. Рудничная пыль носит высокодисперсный характер, при этом частицы

пыли диаметром более 5 мкм составляют более 90% по их числу. Известно, что вредное действие пыли на организм работниц обуславливается не только количеством ее в воздухе рабочей зоны, но, что еще важнее, ее качественным составом. В связи с этим, был проведен анализ содержания в медно-сульфидных рудах диоксида кремния и других химических веществ. Анализ пыли позволил установить, что содержание в ней диоксида кремния составляет 3–4%. Кроме того, в пробах пыли руды методом атомно-абсорбционной спектрометрии определены токсичные металлы: медь (26 мкг/м³), цинк (74 мкг/м³), кадмий (0,13 мкг/м³) и свинец (1,6 мкг/м³).

Операции, связанные с приготовлением растворов флотореагентов, могут быть источником загрязнения воздушной среды реагентных отделений и дозирочных площадок пылью сухих реагентов и парами жидких летучих реагентов: спиртов, фенола, скипидара, керосина, серной кислоты и др. Кроме того, водные растворы некоторых флотореагентов (цианистых солей, ксантогената и сернистого натрия) при определенных условиях (под влиянием влаги и углекислоты воздуха) разлагаются с выделением более токсичных продуктов. Значительным пылеобразованием сопровождается операция загрузки кальцинированной соды и негашеной извести в растворные чаны. Следует также отметить, что у флотомашин обнаружены аэрозоли тяжелых металлов, превышающие ПДК в 2–3 раза.

Лабораторными исследованиями установлено, что содержание йода в волосах у работниц основной группы было в 3 раза меньше, чем в контрольной группе, соответственно 0,4±0,06 и 1,2±0,26 мкг/г ($p < 0,05$), хотя эти значения не выходили за пределы референтных значений. Данный факт может указывать на воздействие токсических веществ обогатительной фабрики на организм женщин-работниц, приводящих к снижению усвоения йода в организме.

При изучении функционального состояния щитовидной железы в основной и контрольной группах отмечено, что уровень свободного тироксина (св. T_4) не отличался в обеих группах (таблица).

Содержание тиреотропного гормона в основной группе было в 1,6 раза выше по сравнению с контролем, что может указывать на снижение функции щитовидной железы. Аутоантитела к тиреоидной пероксидазе в основной группе были выше референтных значений и достоверно различались с уровнем данных показателей в контрольной группе в 2,6 раза.

Уровень гормонов гипофиза и щитовидной железы, антител к тиреоидной пероксидазе и тиреоглобулину в сыворотке крови работниц обогатительной фабрики (M±m)

Группы	Показатели			
	ТТГ, мкМЕ/мл	св. T_4 , пмоль/л	АТ ТПО, Ед/мл	АТ ТГ, Ед/мл
Основная	2,4±0,2*	12,25±2,71	64,34±6,4*	16,16±3,4
Контрольная	1,5±0,1	14,4±1,4	24,8±4,5	13,2±2,2

Примечание: * — достоверность различий, $p < 0,05$.

Судя по среднему уровню содержания антител к тиреоидной пероксидазе в сыворотке крови у обследуемых женщин, можно предположить формирование аутоиммунного процесса в щитовидной железе работниц основной группы, имеющих контакт с токсичными веществами обогатительной фабрики по

сравнению с контрольной группой, не имеющих такого контакта.

Уровень антител к тиреоглобулину в сыворотке крови укладывался в нормальные значения и не имел достоверных различий в исследованных группах женщин.

Обсуждение. Изменение функционального состояния тиреоидной системы у работниц обогатительной фабрики может быть обусловлено влиянием на них вредных условий труда, что способно привести к дефициту и снижению усвоения йода в организме. Это отмечали и другие авторы, изучавшие воздействие на данную систему токсических факторов окружающей и производственной среды. Хорошо изучена патогенетическая роль в развитии тиреоидной патологии избытка или дефицита таких микроэлементов, как медь, цинк, свинец, кадмий, которые не только влияют на усвоение йода в организме, но и сами способны в той или иной степени влиять на работу щитовидной железы [6]. При этом на начальных этапах возникает ее гиперфункция, которая в дальнейшем перерастает в гипофункцию вследствие истощения адаптационных механизмов [7].

На этапах дробления и обогащения руды на работниц обогатительной фабрики воздействуют производственный шум, технологическая вибрация, флотореагенты и высокодисперсная рудничная пыль сложного состава, содержащая 3–4% диоксида кремния, 26 мкг/м³ меди, 74 мкг/м³ цинка, 0,13 мкг/м³ кадмия и 1,6 мкг/м³ свинца. Общая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса работниц обогатительной фабрики, согласно Р. 2.2.2006–05, соответствует вредному классу условий труда (3.2) [8].

Об участии биоэлементов в регуляции иммунологических реакций свидетельствуют высокая избирательная концентрация йода, кобальта, меди, цинка в иммунокомпетентных органах, а также прямые наблюдения об активизирующем либо ингибирующем воздействии их биотических доз на синтез антител и реакции клеточного иммунитета [9]. Таким образом, тяжелые металлы способны запускать аутоиммунный механизм.

У большинства работниц обогатительной фабрики имелось увеличение титра антител к ткани щитовидной железы, что указывало на активацию аутоиммунных процессов, способных привести к развитию аутоиммунного тиреоидита и гипофункции щитовидной железы.

Заключение. У работниц обогатительной фабрики под воздействием вредных факторов рабочей среды и трудового процесса имеется риск возникновения патологии щитовидной железы, выражающийся в ее гипофункции и аутоиммунном поражении.

Конфликт интересов. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»: «Развитие методологических подходов к комплексному анализу состояния факторов риска среды обитания и сохранению здоровья населения России».

Библиографический список

1. Йододефицитные заболевания в России: простое решение сложной проблемы / Г.А. Герасимов, В.В. Фадеев, Н.Ю. Свириденко [и др.] // М.: Адамант, 2002.
2. Поздняк А.О. Роль экологических и производственных факторов в формировании патологии щитовидной железы в условиях йододефицитной местности: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2002. 47 с.
3. Кузьмина Л.П., Безрукавникова Л.М. Значение исследования гормонов щитовидной железы в профпатологии // I Всерос. съезд профпатологов. Тольятти, 2000. С. 200.
4. Состояние щитовидной железы под воздействием токсикантов / С.Н. Аухатова, Ю.Ф. Ишбулдин, Н.Г. Фенченко // Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии: сб. науч. трудов по материалам I Междунар. конф. посвящ. 70-летию Башкир. гос. аграр. ун-та. Уфа. 2000. С. 14–15.
5. Макотченко В.М., Сонкин И.С., Цюхно З.И. Эндокринная система при профессиональных заболеваниях. Киев, 1985. 160 с.
6. Влияние микроэлементов на морфофункциональные показатели щитовидной железы / С.В. Нотова, Е.С. Барышева, С.В. Лебедев [и др.] // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2006. № 2 (Биоэлементология). С. 64–67.
7. Ирмякова А.Р., Сивочалова О.В. Роль факторов рабочей среды в возникновении патологии щитовидной железы // Профессия и здоровье: сб. материалов VIII Всерос. конгресса. М., 2010. С.225–227.
8. Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса: критерии и классификация условий труда: рук-во. Р. 2.2.2006–05. М.: Роспотребнадзор, 2005. 137 с.
9. Кадричева С.Г., Савченко А.А., Догадин С.А. Активность неспецифической эстеразы и б-глицерофосфатдегидрогеназы в лимфоцитах крови у больных аутоиммунным тиреоидитом // Проблемы эндокринологии. 2003. Т. 49, № 3. С. 14–17.

Translit

1. Jododeficitnye zabollevaniya v Rossii: prostoe reshenie slozhnoj problemy / G.A. Gerasimov, V.V. Fadeev, N. Ju. Sviridenko [i dr.] // M.: Adamant», 2002.
2. Pozdnjak A.O. Rol» jekologicheskikh i proizvodstvennyh faktorov v formirovanii patologii shhitovidnoj zhelezy v uslovijah jododeficitnoj mestnosti: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2002. 47 s.
3. Kuz»mina L. P., Bezrukavnikova L. M. Znachenie issledovaniya gormonov shhitovidnoj zhelezy v profpatologii // I Vseros. s#ezd profpatologov. Tol»jatti, 2000. S. 200.
4. Sostojanie shhitovidnoj zhelezy pod vozdejstviem toksikantov / S. N. Auhatova, Ju. F. Ishbul»din, N. G. Fenchenko // Sovremennye voprosy veterinarnoj mediciny i biologii: sb. nauch. trudov po materialam I Mezhdunar. konf. posvjashh. 70-letiju Bashkir. gos. agrar. un-ta. Ufa. 2000. S. 14–15.
5. Makotchenko V.M., Sonkin I.S., Cjuhno Z.I. Jendokrinnaja sistema pri professional»nyh zabollevaniyah. Kiev, 1985. 160 s.
6. Vlijanie mikrojelementov na morfofunkcional»nye pokazateli shhitovidnoj zhelezy / S. V. Notova, E. S. Barysheva, S. V. Lebedev [i dr.] // Vestn. Orenburg. gos. un-ta. 2006. № 2 (Biojelementologija). S. 64–67.
7. Irmjakova A. R., Sivochalova O. V. Rol» faktorov rabochej sredy v vzniknovenii patologii shhitovidnoj zhelezy // Professija i zdorov»: sb. materialov VIII Vseros. kongressa. M., 2010. S.225–227.
8. Gigienicheskaja ocenka faktorov rabochej sredy i trudovogo processa: kriterii i klassifikacija uslovij truda: ruk-vo. R. 2.2.2006–05. M.: Rospotrebnadzor, 2005. 137 s.
9. Kadriчева S. G., Savchenko A.A., Dogadin S. A. Aktivnost» nespecificheskoj jesterazy i b-glicerofosfatdegidrogenazy v limfocitah krovi u bol»nyh autoimmunnym tireoiditom // Problemy jendokrinologii. 2003. T. 49, № 3. S. 14–17.