

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПАТОЛОГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

С.А. Рустембекова

Научно-исследовательский центр «Микроэлемент»
ул. Авиамоторная, 2/21, Москва, Россия, 111116

Анализируется роль факторов окружающей среды в развитии патологии щитовидной железы. На примере Московской агломерации показана актуальность совершенствования эколого-геохимической оценки состояния загрязнения территорий и поиска новых биоиндикаторов, интегрально отражающих комфортность территории для проживания человека. Выявлены ограниченные территории с наиболее благоприятной ситуацией для жизнедеятельности человека. Предложено рассматривать распространение заболеваний щитовидной железы на определенной территории как маркер экологического благополучия.

Ключевые слова: аутоиммунный тиреоидит, эндемический зоб, патология щитовидной железы, йод, йодурия, окружающая среда, эколого-геохимическая оценка, микроэлементозы.

Заболевания щитовидной железы являются характерным примером масштабных проявлений биогеохимической дезадаптации человека, в частности к ним относится аутоиммунный тиреоидит (АИТ) и зубная эндемия [6; 24].

В 1983 г. взамен термина «зоб» введено понятие «йоддефицитные заболевания» (ЙДЗ). По результатам наблюдений, проведенных Эндокринологическим научным центром РАМН, распространенность эндемического зоба у детей и подростков в центральной части России составляет 10—25%, а по отдельным регионам — до 40% [22]. По результатам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 30% населения в мире имеют риск развития ЙДЗ. В йоддефицитных районах у женщин увеличивается число выкидышей и мертворожденных. В этих регионах снижаются показатели физического развития детей, повышается детская смертность.

Медико-социальные, экономические и военно-стратегические последствия такого природного регионального риск-фактора, как дефицит йода, в компонентах экогеосистем России заключаются в существенной потере физического, интеллектуального, образовательного и профессионального потенциала нации.

Существует много наблюдений, указывающих на то, что зоб является клиническим эквивалентом йодного дефицита. Эти сведения подтверждаются наличием устойчивой обратной корреляционной зависимости между йодом в моче и объ-

емом щитовидной железы ($r = -0,62$). Москва и Московская область находятся в диапазоне легкой степени йодной недостаточности [8].

В связи с тем, что около 90% потребляемого с пищей йода экскретируется с мочой, содержание йода в моче может служить показателем адекватности его потребления. При этом устраняется необходимость проведения технически сложных и дорогостоящих определений концентрации йода в многочисленных продуктах питания, составляющих рацион современного человека.

Прием препаратов йода в дозе до 200 мкг/день является наиболее безопасным как при профилактике, так и при лечении заболеваний щитовидной железы (ЩЖ). Сохраняется необходимость постоянного мониторинга программы йодной профилактики [8]. С учетом эпидемиологии ЙДЗ полученные результаты помогли разработать четкие рекомендации по массовой, групповой и индивидуальной профилактике йодной недостаточности [22].

В настоящее время в структуре зубной эндемии все большее место занимает АИТ. Более того, обращает на себя внимание тот факт, что зубную эндемию стали фиксировать и в йоднаполненных регионах. Все это дает основание полагать, что высокий уровень экопатогенов, как и при дефиците йода, способствует снижению функциональной активности щитовидной железы и в силу этого компенсаторному увеличению объема органа, а также инициирует развитие аутоиммунных процессов в железе, т.е. способствует росту заболеваемости АИТ. В литературе представлены данные о коррелятивной зависимости между распространением зубной болезни и аномалиями содержания в окружающей среде марганца, кобальта, цинка, молибдена, меди.

Частота возникновения АИТ — результат взаимодействия генетической предрасположенности и действия факторов окружающей среды. Его эпидемиология остается малоизученной. Универсальными для иммунной патологии этиологическими факторами являются острая и хроническая вирусная и бактериальная инфекции, ионизирующая радиация, физические и химические агенты геохимической, профессиональной и экологической природы, несбалансированное питание. Осложнение экологической обстановки в результате антропогенного и техногенного воздействия приводит к возникновению ряда неблагоприятных состояний, многие из которых нарушают работу естественных механизмов защитных реакций человека.

Аутоиммунный тиреоидит, который является основной причиной дефицита гормонов ЩЖ, т.е. гипотиреоза, имеет серьезные последствия для многих систем организма: центральной нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной. Особенно разрушительно дефицит гормонов ЩЖ влияет на детородную функцию, что позволяет отнести АИТ к числу социально значимых заболеваний.

Традиционно считалось, что в зобоземных регионах увеличение щитовидной железы — гиперплазия — обусловлено дефицитом йода. Однако в последнее время усложнились представления о сущности эндемического зоба и его нозологической монолитности.

Изучение обмена элементов у различных групп населения привлекло большое внимание, что обусловлено участием элементов в важнейших биохимических процессах — метаболизме нуклеиновых кислот, синтезе белка, дифференцировке

и росте тканей, окислительно-восстановительных процессах и свободно-радикальном окислении [13].

Содержание микроэлементов в тканях строго сбалансировано и поддерживается гомеостазом. Изменение концентрации одного элемента может привести к дисбалансу других. По их содержанию в биосубстратах (волосы, сыворотка, моча), способу их депонирования и выведения, отражающим ионный баланс в организме, можно провести корреляции с некоторыми заболеваниями, в частности при дисфункции ЩЖ [15].

Например, зафиксировано, что в деятельности ЩЖ и регуляции ее гормональной функции определенная роль принадлежит кобальту, меди, марганцу, цинку [10; 23]. Дефицит кобальта, избыток марганца тормозят функцию щитовидной железы даже при нормальном уровне йода [11].

Дефицит марганца в организме может сопровождаться большим количеством структурных и физиологических дефектов. Много сведений о влиянии марганца на углеводный, белковый и жировой обмен. Марганец усиливает гипогликемический эффект инсулина и снижает содержание сахара в крови. Существует мнение, что марганец провоцирует вымывание йода из почв, обуславливая развитие эндемии. Избыточное накопление марганца нарушает синтез аскорбиновой кислоты в растениях, что ведет к гипоксемии. Все это создает дополнительные условия для эндемического увеличения ЩЖ [7; 23].

Цинк оказывает регуляторное воздействие на тиреоидный синтез тироксина. При дефиците цинка снижается уровень йода (I) и трийодтиронина (Т3). По результатам экспериментальных наблюдений, при эндемическом зобе количество цинка в ткани ЩЖ увеличивается.

Зафиксированы, например, также связи между содержанием кадмия, алюминия, железа, серы, фосфора и объемом ЩЖ.

По нашим полученным ранее результатам (2006), при диагностике щитовидной железы была зафиксировано изменение относительно нормы меди (Cu), железа (Fe), магния (Mg), марганца (Mn), фосфора (P), цинка (Zn), кадмия (Cd), кобальта (Co), молибдена (Mo) в волосах больных. При гипофункции щитовидной железы выявлены достоверные различия ($r < 0,05$) в содержании Cd, Mn и Fe по сравнению с нормой, снижение количества Cd и одновременное появление положительной корреляционной связи Mn с Fe ($r = 0,69$), повышение P и его отрицательная корреляционная связь с Co ($r = -0,76$), снижение Mg, Mn, Mo. При гиперфункции выявлен высокий отрицательный коэффициент корреляции между Zn и Fe ($r = -0,9$), а также повышенное содержание Mg, P, Mo. При сопоставлении концентраций микроэлементов в волосах больных с гипофункцией и гиперфункцией щитовидной железы выявлено соответственное снижение и повышение показателей Cu, Mg, Mn, Mo. При гиперфункции щитовидной железы распадались корреляционные связи между микроэлементами, свойственные норме, и появлялась отрицательная корреляционная связь между Zn и Fe ($r = -0,9$). Дисфункция щитовидной железы, как гипо-, так и гиперфункция, меняет биохимическую регуляцию депонирования микроэлементов в волосах.

В биогеохимическом круговороте между содержанием химических элементов во внешней (геохимической) среде и внутренней биохимической среде живых

организмов складываются достаточно сложные причинно-следственные связи, и человек является одним из звеньев в этой цепи. Однако элементный состав организма человека зависит еще и от особенностей водно-пищевых рационов [18; 19].

Учитывая социально обусловленную миграцию пищевых продуктов и применение населением привозных продуктов из других биогеохимических территорий, определяющей компонентой внешней среды, формирующей своеобразие регионального элементного фона населения, является питьевая вода. Химический состав природной воды является уникальным для конкретной местности, и минеральный состав питьевой воды может быть определяющим фактором элементного состава организма и состояния здоровья населения [1; 5; 6; 16].

Среди крупных промышленных центров страны Москва является одним из самых загрязненных городов. Изменение экологической ситуации в городе происходит неравномерно как во времени, так и в пространстве [3]. Широко изучены геохимические аспекты загрязнения территории города и загрязнение атмосферы [4], поверхностных и подземных вод [20], растительного покрова [14], почв [12], рост уровня физических полей.

Наиболее мощным факторами воздействия на среду обитания и здоровье населения остаются: значительные объемы выбросов вредных веществ, сброс сточных вод, накопление токсических отходов, образование обширных геохимических провинций антропогенной природы, изменение биоценоза.

Все это предопределяет актуальность совершенствования эколого-геохимической оценки состояния загрязнения Москвы и поиск новых биоиндикаторов, интегрально отражающих комфортность территории для проживания человека.

В основу написания данной статьи положен анализ результатов обследования 156 пациентов в возрасте от 16 до 82 лет, из которых: 101 пациент с хроническим аутоиммунным тиреоидитом (ХАИТ), 20 — с диффузным зобом (ДЗ), 20 со случайно выявленными узловыми образованиями щитовидной железы (УО), а также 15 здоровых пациентов (ЗЛ) в качестве группы клинического сравнения в аналогичный период времени (табл. 1, 2). Амбулаторное обследование и наблюдение пациентов проведено на базе медицинского центра НМЦ МИКРОЭЛЕМЕНТ в период с 2003 по 2006 г. Все пациенты проживали в г. Москве от 5 до 14 лет.

Таблица 1

Распределение по месту проживания пациентов в группах исследования (n = 156)

Распределение пациентов по месту проживания	ДЗ N = 20		УО N = 20		ЗЛ N = 15		ХАИТ N = 101	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
ЦАО	2	10,0	1	5,0	1	6,6	8	7,9
ЮВАО	7	35,0	7	35,0	0	0,0	23	22,8
ВАО	3	15,0	1	5,0	0	0,0	8	7,9
СВАО	1	5,0	1	5,0	0	0,0	15	14,9
САО	3	15,0	1	5,0	10	66,6	19	18,8
СЗАО	1	5,0	0	0,0	0	0,0	9	8,9
ЗАО	2	10,0	0	0,0	0	0,0	6	5,9
ЮЗАО	1	5,0	4	20,0	4	26,6	9	8,9
ЮАО	0	0,0	5	25,0	0	0,0	4	4,0

Таблица 2

Распределение пациентов по времени проживания в округе (n = 156)

Срок проживания пациентов в округе	ДЗ N = 20		УО N = 20		ЗЛ N = 15		ХАИТ N = 101	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
до 5 лет	4	20,0	1	5,0	6	37,5	11	10,9
5—9 лет	7	35,0	3	15,0	6	25,0	7	6,9
10—14 лет	4	20,0	8	40,0	5	25,0	50	49,5
15 лет и более	5	25,0	8	40,0	0	0,0	33	32,7

Изучение насыщенности йодом в группах исследования оценивали по уровню медианы йодурии. В общем количестве наблюдений ($n = 156$), независимо от состояния щитовидной железы, не выявлено йодного дефицита в 70,37% наблюдений. Медиана йодурии составила 150,5 мкг/л. Легкий дефицит йода (йодурия в интервале 90—60 мкг/л) отмечен в 18,51%, дефицит средней степени (йодурия 60—30 мкг/л) — в 9,25% и тяжелый йод-дефицит (йодурия менее 30 мкг/л) — в 1,85% наблюдений.

Следовательно, в изученных группах пациентов, проживающих на территории г. Москвы, преобладало нормальное потребление йода, о чем свидетельствует показатель медианы йодурии. Можно говорить об эффективной организации массовой йодной профилактики на исследуемой территории.

Анализ экологического состояния городской среды Москвы помог выделить районы с повышенным риском возникновения заболеваний щитовидной железы при условии длительного пребывания в области влияния неблагоприятных факторов (место и длительность проживания в группах исследования) (см. табл. 1, 2).

Диагностировано, что пациенты с диффузным зобом преимущественно проживали в ЮВАО, ВАО, САО. Пациенты с узловыми образованиями и не имеющие патологии ЩЖ проживали в ЮВАО, ЮАО, ЮЗАО, больные ХАИТ — преимущественно в ЮВАО, САО, СВАО.

При анализе временных факторов отмечено, что ХАИТ с явлениями гипотиреоза фиксируется у лиц более старшего возраста и при более длительном течении заболевания. Узловой зоб диагностирован в более молодом возрасте, но имел продолжительный период наблюдения без радикального вмешательства.

По территориальной структуре загрязнения административные округа г. Москвы разделены на четыре группы:

1) ЦАО — несмотря на высокую антропогенную нагрузку, здесь наблюдался наиболее однородный уровень загрязнения. Плотность вредных выбросов от автотранспорта составил 1000—3000 т/км² в год практически на 63% территории. Возможно, это связано с некоторыми особенностями: узкие улицы, отсутствие парковочных мест;

2) относительно невысокий уровень загрязнения наблюдался в традиционно непромышленных и относительно благополучных с точки зрения состояния окружающей среды районах: СВАО, ЮЗАО, САО, ЗАО. На 90% территории СВАО и ЮЗАО степень загрязнения не превышал 1000 т/км² в год. В САО и ЗАО $\frac{2}{3}$ пло-

щадки имели уровень загрязнения до 1000 т/км^2 . На остальной территории загрязнение варьировало от $1000\text{—}3000 \text{ т/км}^2$ в год;

3) в СЗАО и ВАО в категорию с уровнем загрязнения менее 1000 т/км^2 в год попали 80% площади;

4) на 50% территории ЮВАО и ЮАО степень загрязнения не превышала 1000 т/км^2 в год, остальные 50% — $1000\text{—}3000 \text{ т/км}^2$ в год.

Почти во всех округах Москвы территории с максимальной концентрацией вредных веществ тяготеют к пересечению крупных радиальных магистралей с МКАД. В СВАО на пересечении с Ярославским шоссе величина загрязнения достигает 7000 т/км^2 в год, в ЗАО на пересечении с Можайским шоссе данная величина превышает 4000 т/км^2 в год, а в САО — с Ленинградским шоссе — 3200 т/км^2 в год.

Анализ общих сведений по всем изучаемым факторам загрязнения на территории г. Москвы показывает, что наиболее благоприятная ситуация для жизнедеятельности человека складывается на весьма ограниченных территориях: в ЮЗАО — районы прилегающие к Битцевской лесополосе, площадью около 25 км^2 , Западный и Северо-Западный АО, районы Крылатской лесопарковой зоны площадью около $45\text{—}50 \text{ км}^2$. Известно, что состояние ЩЖ в большой степени зависит от факторов внешней среды. Эта взаимосвязь весьма многообразна, поскольку включает всю совокупность химических, биологических или физических природных факторов (биогеохимические факторы), а также социальные условия, обеспечивающие материально-бытовые и санитарно-гигиенические условия жизни людей, а также их производственной деятельности (социально-этнические и производственно-техногенные факторы).

Анализ экологического состояния городской среды г. Москвы помог выделить районы с повышенным риском возникновения заболеваний ЩЖ при условии длительного пребывания в области влияния неблагоприятных факторов (постоянное проживание, работа на протяжении длительного времени). Диагностирована прямая связь длительности пребывания в Восточном административном округе и гипотиреоза, в Северо-Восточном округе и гипертиреоза ($p < 0,05$ по сравнению с группой эутиреоза). Однако значимое число больных ХАИТ преимущественно находилось в условиях ЮВАО (22,8%), САО (18,8%), СВАО (14,9%). В 82,2% наблюдений длительность пребывания в округе превышала 10 лет. От общего количества работающих пациентов было 62 (61,4%), из них большая часть имела место работы в Северном, Северо-Западном, Юго-Восточном, Центральном округах.

Установленная взаимосвязь условий проживания и работы и риска возникновения заболеваний ЩЖ позволяет рассматривать распространение заболеваний ЩЖ как маркер экологического благополучия районов Москвы. Помимо этого следует разработать и повсеместно принять единый протокол оценки функционального состояния щитовидной железы. План подобных исследований должен быть нацелен на отслеживание максимально возможной совокупности факторов внешней среды, а статистическая обработка получаемых результатов — на привлечение современных компьютерных программ многофакторного анализа.

Следовательно, на дальнейших этапах наблюдений необходимо четко выявлять ведущие факторы эколого-геологического риска для каждой конкретной территории. Их классификация и картографическое документирование позволят эффективно решать вопросы реабилитации территорий, своевременно принимать адекватные меры по защите населения и разрабатывать государственные экологические программы, позволяющие снизить воздействие эколого-геологических риск-факторов на человека.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Авцын П.А., Жаворонков А.А.* Биогеохимические эндемии (микроэлементозы) человека: Руководство по медицинской географии / Под ред. А.А. Кеплера. — СПб., 1993.
- [2] *Алексеев С.В., Янушанц О.Н., Хромова А.В., Серов В.Ю.* Элементный дисбаланс у детей Северо-Запада России. — СПб.: СПб педиатрическая академия, 2001.
- [3] *Барабоишкина Т.А.* Геологические факторы экологического риска. — М.: Геоинформмарк, 2001.
- [4] *Безулая Э.Ю., Расторгуев Г.П., Смирнова И.В.* Чем дышит промышленный город. — Л.: Гидрометиздат, 1991.
- [5] *Бульбан А.П.* Сравнительная характеристика микроэлементного статуса населения приморской и континентальной территорий Магаданской области: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Магадан, 2005.
- [6] *Горбачев А.Л., Шуберт Э.Е., Ефимова А.В.* Уровень микроэлементов в организме человека в различных природно-антропогенных условиях Северо-Востока России // *Колыма*. — 2000. — № 1. — С. 47—52.
- [7] *Горбачев А.Л., Шуберт Э.Е., Курьянов А.В., Теселкина А.В., Агеенко К.И.* Проблема гиперплазии щитовидной железы (региональный аспект) // *Колыма*. — 1997. — № 3. — С. 52—62.
- [8] *Дедов И.И., Свириденков Н.Ю., Герасимов Г.А., Петеркова В.А., Мищенко Б.П. и др.* Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России // *Клиническая эндокринология*. — 2000. — С. 1—5.
- [9] *Дедов И.И., Юдевич О.Н., Герасимов Г.А., Смирнов Н.П.* Этиология, патогенез и профилактика эндемического зоба // *Проблема эндокринологии*. — 1992. — № 3. — С. 6—15.
- [10] *Ковальский В.В., Ладон А.И.* Материалы к биогеохимическому районированию Амурской области и районов Байкало-Амурской магистрали // *Биогеохимическое районирование и геохимическая экология*. — М.: Наука, 1981.
- [11] *Коломийцева М.Г., Габович Р.Д.* Микроэлементы в медицине. — М.: Медицина, 1970.
- [12] *Москва: геология и город* / Под ред. В.И. Осипова, О.П. Медведева. — М., 1997.
- [13] *Ноздрюхина Л.З.* Биохимическая роль микроэлементов в организме человека. — М., 1977.
- [14] *Полякова Г.А., Гутников В.А.* Парки Москвы: экологическая и флористическая характеристика. — М.: ГЕОС, 2000.
- [15] *Рустембекова С.А., Протасова О.В.* Микроэлементный баланс и дисфункция щитовидной железы // *Интеллектуальные САПР-2001 / Известия ТРТУ*. — 2001. — № 4.
- [16] *Серпов В.Ю., Горшков Э.С., Иванов В.В., Храмов А.В.* К вопросу о чувствительности артериальной системы к влиянию космофизических факторов в районах с различной жесткостью воды // *Экология человека*. — 2005. — № 11. — С. 25—27.
- [17] *Смирнов Л.С., Астрахан Е.Д.* Загрязнение территорий Москвы металлами // *Природа*. — 1993. — № 2. — С. 68—74.
- [18] *Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабоишкина Т.А. и др.* Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза. — М.: Ноосфера, 2006.

- [19] *Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А.* Микронутриенты в питании здорового и больного человека. — М.: Колос, 2002.
- [20] *Угарова Н.А.* Новый подход к оценке изменения устойчивости городской среды // Экология и промышленность России. — 2004. — № 8.
- [21] *Уильямс Дж.* Металлы жизни. — М., 1975.
- [22] *Фадеев В.В., Мельниченко Г.А.* Физиологические дозы йода и носительство антител к тиреоидной пероксидазе: открытое рандомизированное изучение // Проблемы эндокринологии. — 2004. — № 5. — С. 3—7.
- [23] *Хакимова А.М.* Щитовидная железа в биогеохимических провинциях с дефицитом кобальта и избытком марганца // Материалы всесоюз. симп. «Микроэлементозы человека». — М., 1989.
- [24] *Хмельницкий О.К.* Перспективы сравнительных экологических наблюдений морфо-функционального состояния щитовидной железы // Экология человека. — 1997. — № 2. — С. 28—30.

ECOLOGICAL RISKS OF A PATHOLOGY OF A THYROID GLAND IN THE MOSCOW AGGLOMERATION

S.A. Rustembekova

Scientific Medical center «Microelement»
Aviamotornaya str., 2/21, Moscow, Russia, 111116

The role of factors of environment in development of a pathology of a thyroid gland is analyzed. On an example of the Moscow agglomeration the urgency of perfection of an ecologo-geochemical estimation of a dirt load condition of territories and search of new bioindicators, reflecting as a whole the comfort of territory for residing of the person is shown. The limited territories with an optimum situation for ability to live of the person are revealed. It is offered to consider distribution of diseases of a thyroid gland in certain territory as a marker of ecological well-being.

Key words: autoimmune thyroiditis, endemic goiter, iodine, urinary iodine, the environment, environmental-geochemical assessment.