

УДК 577.4(470.43)

## АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САМАРЫ И САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2011 Л.Н. Самыкина, О.Я. Сказкина

Самарский государственный медицинский университет

Поступила в редакцию 03.10.2011

Актуальным является изучение адаптационных способностей групп населения г. Самары и Самарской области, проживающих в районах с различным уровнем антропогенной нагрузки. У 30 обследуемых было определено содержание в крови тяжелых металлов и эссенциальных микроэлементов. Определялась активность ферментов антиоксидантной защиты: пероксидазы и каталазы, активность которых характеризуется индивидуальными особенностями, достаточно стабильна у лиц молодого возраста и на данном этапе онтогенеза практически не зависит от воздействия негативных факторов среды. При суммации природно-обусловленного йоддефицита и повышенной антропогенной нагрузки установлено, что среди жителей Самарской области частота носительства антител к тиреоидной пероксидазе довольно высока и составляет 26,3%, что свидетельствует о высокой вероятности развития тиреоидной патологии мультифакториального генеза в зоне экологического неблагополучия.

Ключевые слова: *ксенобиотики, экотоксиканты, тяжелые металлы, ферменты, антиоксидантная защита, тиреоидная пероксидаза*

В настоящее время в результате хозяйственной деятельности человека в биосфере циркулирует большое число различных чужеродных для человека соединений или ксенобиотиков. Наиболее опасны экотоксиканты – ядовитые химические загрязнители окружающей среды, способные долгое время сохраняться, мигрировать и накапливаться в ее биотических и абиотических компонентах, оказывая длительное токсическое воздействие [2]. Особенности ксенобиотического профиля Самарской области заключается в высоком содержании высокохлорированных диоксинов в почве, водоемах и атмосфере. Опасение вызывает также загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов, такими как ртуть, свинец, никель, хром, цинк, ванадий, марганец [5, 7].

Поступление токсичных веществ в организм осуществляется различными путями: через желудочно-кишечный тракт, кожные покровы, легкие. В результате накопления биотоксинов в организме нарушается деятельность ферментативных систем, метаболизм, иммунологическая реактивность, деятельность нервной, эндокринной, репродуктивной и других систем органов. Не менее опасным является

канцерогенное и эмбриотоксическое действие ксенобиотиков, их способность вызывать повреждение структуры ДНК [2, 3]. Один из главных механизмов защиты организма от воздействия негативных факторов среды – ферментативные системы, которые превращают ксенобиотики в соединения менее токсичные и легче удаляемые из организма. Состояние системы антиоксидантной защиты организма в значительной степени характеризуется активностью ферментов каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутазы, глутатионтрансферазы и др. [1, 4]. Каталаза ускоряет реакцию разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Для оценки состояния антиоксидантной защиты определяют так называемый «каталазный индекс» – отношение величины каталазной активности определяемого объема крови к количеству эритроцитов в этом объеме. Каталаза инактивирует реакционно-активные агенты с длительными сроками жизни. Пероксидаза катализирует окисление с помощью перекиси водорода и разлагает органические и неорганические вещества. Различные виды пероксидаз широко распространены в клетках и могут находиться, как в свободном, так и в связанном с клеточной мембраной состоянии. [1, 4].

**Цель работы:** изучение адаптационных способностей человеческого организма в условиях антропогенной нагрузки и природно-обусловленного йоддефицита.

*Самыкина Лидия Николаевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой медицинской биологии, генетики и экологии*

*Сказкина Ольга Яковлевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской биологии, генетики и экологии*

**Объект и методы исследования.** В работе было изучено содержание свинца, никеля, хрома, марганца, железа, меди, цинка и активность антиоксидантных ферментов – каталазы и пероксидазы – в крови студентов СамГМУ, проживающих в различных районах г. Самары и Самарской области. Всего было обследовано 30 человек одной возрастной группы (17-20 лет), обоего пола. Все студенты на момент обследования были здоровы, хронические заболевания и аномалии развития у них отсутствовали. Были сформированы 2 группы сравнения. В первую группу были включены студенты, проживающие в сельских районах Самарской области – Шигонском, Борском и Похвистневском, а также студенты, проживающие в относительно экологически благополучных районах г. Самары – Ленинском, Октябрьском и Самарском. Всего 12 человек. Во вторую группу вошли студенты, проживающие в Промышленном,

Железнодорожном и Кировском районах г.Самары, а также в Автозаводском районе г.Тольятти – 18 человек. Кровь для исследования у испытуемых забирали в стерильных условиях из локтевой вены в количестве 5,0 миллилитров. Содержание токсичных металлов определяли на полярографе марки ПУ-1 в санитарно-химической лаборатории НИИ гигиены и экологии человека. Определение активности каталазы и пероксидазы проводили по методу В.С. Асатиани. Количество эритроцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови подсчитывали по стандартной методике, используя счетную камеру Горяева.

**Результаты исследования.** Результаты I этапа исследования – содержание металлов в крови обследуемых – представлены в таблице 1. Полученные результаты по определению токсичных металлов сравнивали с физиологически допустимыми величинами [5, 7, 8].

**Таблица 1.** Содержание металлов в крови студентов, проживающих в районах г. Самары и Самарской области с различным уровнем антропогенной нагрузки

Металл	Значение физиологической нормы (мкг/дм <sup>3</sup> )	Первая группа сравнения (мкг/дм <sup>3</sup> )	Вторая группа сравнения (мкг/дм <sup>3</sup> )
свинец	0,04	3,79	5,16
никель	0,03	0,8	2,5
хром	0,038	0,19	1,69
марганец	0,03	0,21	0,83
железо	360,0-470,0	401,0	150,0
медь	0,9-1,01	0,9	0,069
цинк	3,8	3,8	2,43

В результате исследования установлено, что содержание свинца в крови всех обследованных студентов многократно превышало физиологически допустимые нормы: у студентов экологически неблагоприятных районов – в 129 раз; у студентов, проживающих в зоне относительного экологического благополучия в 94 раза. Содержание никеля также превышало нормативные показатели: у студентов первой группы в 26 раз, а у студентов второй группы в 83 раза. Содержание в крови хрома также было значительно выше нормы, особенно у студентов зоны экологического благополучия – в 44 раза, а у студентов проживающих в зоне относительного экологического благополучия – в 5 раз. Содержание марганца в крови всех обследованных студентов было выше физиологической нормы, но наиболее высокие показатели (превышение нормы в 27 раз) наблюдались у жителей экологически неблагоприятных районов. У студентов из районов с низким уровнем антропогенной нагрузки содержание марганца превышало нормальные показатели в 7 раз.

Для определения степени воздействия экотоксикантов параллельно определяли содержание в крови студентов эссенциальных микроэлементов: железа, меди и цинка. Установлено, что содержание их снижено у жителей экологически неблагоприятных районов г. Самары и Самарской области: железа – в 2,5 раза, меди – в 14 раз и цинка – в 1,5 раза.

В ходе дальнейшего исследования было проведено определение активности каталазы и пероксидазы, содержание эритроцитов крови, т.е. оценивалась активность ферментов антиоксидантной защиты организма в зависимости от уровня антропогенной нагрузки. В результате проведенного исследования установлено, что содержание эритроцитов в крови у студентов второй группы достоверно снижено по сравнению с аналогичным показателем жителей экологически благополучных районов и составляет 4,31 млн/мм<sup>3</sup> против 4,71 млн/мм<sup>3</sup>. Показатель активности каталазы у лиц обследуемых групп колебался в широких пределах: активность каталазы у студентов первой группы составляла от 1,38 до 3,45 (среднее – 2,44).

У студентов второй группы показатель активности каталазы варьировал от 2,74 до 3,51 (среднее – 3,12). Однако выявленные различия средних показателей активности данного фермента не являются статистически значимыми. Активность пероксидазы независимо от района проживания обследуемых соответствовала значениям нормы – 30-50 секунд.

Самарская область относится к регионам не только с высоким уровнем антропогенной нагрузки, но и с природно-обусловленным дефицитом йода в окружающей среде. Сочетанное воздействие геохимических и антропогенных факторов представляет собой мощный тандем, способствующий нарушению адаптационных способностей организма и увеличивает вероятность возникновения заболеваний. Таким образом, группу йоддефицитных заболеваний можно отнести как к экологически зависимым, так и к экологически обусловленным [6].

Ключевым ферментом биосинтеза гормонов щитовидной железы является тиреоидная пероксидаза (ТПО), которая катализирует две реакции: окисление ионорганического йодида и связывание йодированных тирозинов. Характерной особенностью потери иммунологической толерантности является появление антител к ТПО. При мутации гена ТПО нарушается окисление неорганического йода, поступающего внутрь тироцитов. Измененная ТПО является основным компонентом микросомального антигена, на котором вырабатываются антитела. Повышение уровня антител к ТПО является показателем поражения клеток щитовидной железы, показателем агрессии иммунной системы по отношению к собственному организму – первым признаком, свидетельствующим о развитии патологического процесса. Значение антител ТПО в норме не более 30 МЕ/мл. [9]. В связи с этим на следующем этапе исследования адаптационных способностей организма у студентов обеих групп определялся уровень аутоантител к ТПО. У всех обследуемых отсутствовали заболевания щитовидной железы и аутоиммунные заболевания, что подтверждалось результатами проведенного нами анкетирования. Для определения антител к ТПО использовали не прямой двухстадийный иммуноферментный анализ. Исследование проводили на микропланшетном спектрофотометре Antos - 2020. Использовали набор реагентов для определения антител к ТПО фирмы «Вектор Бест» отечественного производства. Сначала в лунки планшета вносили по 0,05 мл калибровочных проб, контрольной сыворотки и разбавленных

в 101 раз исследуемых сывороток крови, по 0,1 мл раствора для разведения и инкубировали в течение 45 мин. при +37°C. Затем промывали лунки планшета, после чего вносили по 0,1 мл раствора конъюгата и инкубировали 30 мин. при +37°C. Вновь промывали лунки. На следующем этапе добавляли по 0,1 мл субстратного раствора и инкубировали 10-15 минут. Затем внесли в лунки планшета по 0,1 мл стоп-реагента. Измерение оптической плотности проводили при длине волны 450 нм.

В результате проведенного исследования установлено, что уровень аутоантител к ТПО в обследуемой группе колебался в широких пределах: от 0,07 до 283, МЕ/мл. У 73,7% обследованных уровень антител не превышал значений нормы (30,0 МЕ/мл), а у 26,3% был довольно высоким и составлял в среднем 48,8% МЕ/мл. Наша статистика нашла свое подтверждение и в проведенной широкомасштабной рандомизированной Всероссийской выборке, по результатам которой распространенность антител к ТПО у лиц без нарушения функций щитовидной железы составила 26%[9]. При сравнении уровня аутоантител к ТПО у лиц мужского и женского пола существенных различий не выявлено.

#### **Выводы:**

1. Содержание тяжелых металлов в крови студентов, проживающих в экологически неблагоприятных районах г. Самары и Самарской области, превышает физиологически допустимые нормы и аналогичные показатели у студентов из зоны относительного экологического благополучия.
2. В крови студентов, испытывающих высокую антропогенную нагрузку, снижено содержание эссенциальных микроэлементов по сравнению с физиологически допустимой нормой.
3. Снижение количества эритроцитов в крови студентов, проживающих в зоне экологического неблагополучия, может быть следствием воздействия избыточного содержания в крови тяжелых металлов.
4. Активность ферментов антиоксидантной защиты организма характеризуется индивидуальными особенностями, т.к. в процессе исследования установлено, что активность каталазы и пероксидазы у обследуемых лиц варьирует в широких пределах.
5. Проведенные исследования ферментов антиоксидантной защиты не выявили достоверных различий активности каталазы и пероксидазы в крови жителей районов с разной антропогенной нагрузкой. Это свидетельствует о том, что система антиоксидантной

защиты организмов молодых людей достаточно стабильна и на данном этапе онтогенеза практически не зависит от воздействия негативных факторов среды.

6. Распространенность носительства антител к тиреоидной пероксидазе среди лиц обследованной группы достаточно велика, что свидетельствует о высоком риске развития патологии щитовидной железы. Возможно, что природно-обусловленный дефицит йода и высокий уровень антропогенной нагрузки у жителей г. Самары и Самарской области способствуют нарушению активности ферментов, обеспечивающих нормальный метаболизма йода в организме.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Васильев, А.В. Изменение кинетических характеристик супероксиддисмутазы и пероксидазы в печени и эритроцитах крыс при дефиците белка и дополнительном введении в рацион Cu, Zn, Mn и Se / А.В. Васильев, В.И. Ивахненко, Г.Ю. Мальцев и др. // Биомедицинская химия. 2006. №4. С. 384-393.
2. Долго-Сабуров, В.Б. К сравнительной оценке токсичности ксенобиотиков / В.Б. Долго-Сабуров, Н.П. Подосиновикова, В.В. Петров и др. // Токсикологический вестник. 2008. №1. С. 34-36.
3. Коляда, М.Н. Изменение активности каталазы гемолизата эритроцитов крови в присутствии соединений ртути, олова и порфиринов / М.Н. Коляда, В.П. Осипова, Е.М. Лагутина и др. // Фундаментальные исследования. 2005. №9. С. 31-32.
4. Пирузян, Л.А. Прогностический фактор риска развития патологических процессов, основанный на полиморфизме ферментов метаболизма ксенобиотиков / Л.А. Пирузян, В.А. Суханов, А.Н. Саприн // Физиология человека. 2000. №2. С. 115-123.
5. Ревич, Б.А. Загрязнение атмосферного воздуха городов России как причина изменений состояния здоровья людей // Бюллетень Центра экологической политики России. 2000. №6. С. 19-21.
6. Фадеев, В.В. Генетические факторы в патогенезе йододефицитного зоба / В.В. Фадеев, Н.А. Абрамова // Проблемы эндокринологии. 2004. Т. 50, №1. С. 15-19/
7. Штабский, Б.М. О единой допустимой суточной дозе ксенобиотиков и их ПДК в различных средах / Б.М. Штабский, М.Р. Гжегоцкий // Токсикологический вестник. 2002. №1. С. 28-33.
8. Эмсли, Дж. Элементы. – М.: Мир, 1993. 256 с.
9. Характер изменений титра антител к тиреоидной пероксидазе. Повторная оценка через 2 года. Тез.(14 Romanian Congress of Endocrinology, Sibiu 19-21 Oct., 2006). Peretianu D. Acta endocrinol. 2006. 2, №4. P. 356-363.

## ADAPTABLE ABILITIES AND THE POPULATION HEALTH IN SAMARA CITY AND SAMARA OBLAST

© 2011 L.N. Samykina, O.Ya. Skazkina

Samara State Medical University

Studying the adaptable abilities of population groups of Samara city and Samara oblast, living in areas with various level of anthropotechnogenic loading is actual. At 30 persons in blood heavy metals and essential microelements has been defined. It was defined the activity of antioxidant protection enzymes: peroxidase and the catalase which activity is characterized by specific features, it is stable enough at persons of young age and at given stage of ontogenesis is practically doesn't depend on influence of environmental negative factors. At summation the nature-caused iodic deficiency and raised anthropotechnogenic loading it is established, that among inhabitants of Samara oblast frequency of carriage the antibodies to thyroid peroxidase is high enough and makes 26,3% that testifies to high probability of development the thyroid pathology of multifactorial genesis in zone of ecological trouble.

Key words: *xenobiotics, ecotoxicants, heavy metals, enzymes, antioxidant protection, thyroid peroxidase*

---

Lidiya Samykina, Doctor of Biology, Professor, Head of the Medical Biology, Genetics and Ecology Department  
Olga Skazkina, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Medical Biology, Genetics and Ecology Department