

УДК 616.4-008:614.771:504(477.62)

С.В. Грищенко, С.С. Праводелов, Е.Ф. Миненко, В.С. Шевченко, О.Н. Парахина

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ И ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПАТОЛОГИИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького»
Минздрава России, г. Донецк

Аннотация

Изучено ксенобиотическое загрязнение почвы и его влияние на формирование патологии эндокринной системы у населения Донецкой Народной Республики. Установлены закономерности детерминации эндокринной патологии геохимическими факторами риска.

Ключевые слова: гигиена, загрязнение почвы, патология эндокринной системы

Актуальность. Гигиеническая роль почвы чрезвычайно велика и многогранна. С одной стороны, она является ведущим фактором формирования природных и техногенных биогеохимических провинций, характеризующихся повышенной заболеваемостью населения эндемическими видами патологии, в том числе и эндокринной системы, а с другой выступает в качестве среды, обеспечивающей циркуляцию химических веществ в системе «Окружающая среда-человек» [1–6]. Особое значение принадлежит почве как источнику загрязнения вредными веществами воздушного бассейна, питьевой воды и продуктов питания [4, 10]. Имеются немногочисленные сообщения об определенной роли некоторых ксенобиотиков почвы в формировании эндокринной патологии у населения, однако они отрывочны и противоречивы [8–10]. В Донецкой Народной Республике (ДНР) практически все почвы (более 95%) относятся к антропогенно измененным в результате их интенсивного использования в промышленности и сельском хозяйстве [7]. В связи с этим актуальной является цель настоящей работы – изучение ксенобиотического загрязнения почвы и его влияния на формирование патологии эндокринной системы у населения ДНР.

Материалы и методы исследования. Изучены частота возникновения болезней эндокринной системы (III класс, E00–E90 по МКБ X), а также злокачественных новообразований щитовидной железы (C 73) среди жителей 13 городов и 5 сельских районов ДНР за период с 1990 по 2020 год по первичным медицинским документам и ежегодным статистическим отчетам лечебно-профилактических учреждений, в том числе эндокринологических и онкологических диспансеров. Гигиеническая оценка загрязнения почвы ксенобиотиками проводилась по материалам многолетнего

(1990–2020 годы) мониторинга, осуществляемого санэпидслужбой, результатам исследований геологоразведочной экспедиции управления «Донбассгеология», отчетом ВНИПИ «Донбассчерметэнергоочистка» и данным собственных наблюдений. Все полученные результаты обрабатывались статистически с использованием общепринятых методов вариационной статистики с вычислением средних величин (M), их ошибок (m), степени (p) и критерия достоверности (t), а также коэффициентов ранговой корреляции (R).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования показали, что удельный вес анализов почвы с превышением гигиенических регламентов по содержанию тяжелых металлов значительно больше в городах ($50,1 \pm 3,8\%$), чем в сельской местности ($30,8 \pm 5,7\%$). В то же время в отношении пестицидов получена противоположная закономерность: степень загрязнения ими почв в сельских районах достоверно ($p < 0,05$) выше ($9,7 \pm 0,3\%$ проб с превышением ПДК), чем в промышленно-городских зонах ($5,6 \pm 0,6\%$).

Тяжелые металлы в аномально высоких концентрациях чаще всего регистрировались в почве городов Енакиево и Горловка ($79,8$ – $81,9\%$ проб с отклонением от гигиенических регламентов). Минимальные значения данного показателя отмечены в городе Шахтерск ($20,3$ – $31,0\%$), а также в Новоазовском и Шахтерском сельских районах ($3,0$ – $7,1\%$).

Среди городов ДНР наибольший ($p < 0,05$) удельный вес анализов почвы с превышением ПДК по пестицидам на протяжении всего периода исследования регистрировался в Харькове, Макеевке и Горловке ($11,5$ – $17,7\%$), а наименьший ($p < 0,05$) – в Шахтерске и Енакиево ($3,3$ – $4,1\%$). В сельской местности максимальный уровень загрязнения почв данными ксенобиотиками отмечен в Старобешевском

и Шахтерском районах (11,8–16,3%), а минимальный ($p < 0,05$) – в Новоазовском и Тельмановском (0,6–2,0%).

Наиболее токсичным тяжелым металлом, в том числе и в отношении эндокринной системы, по праву считается ртуть (1-й класс опасности) [4]. Нами установлено, что данный металл распределен в почвах ДНР крайне неравномерно. В целом четко прослеживается закономерность: концентрации ртути выше (в среднем более чем в 10 раз) в почвах городов, чем в сельской местности ($1,3 \pm 0,4$ мг/кг 0,6 ПДК и $0,1 \pm 0,02$ мг/кг 0,05 ПДК соответственно). При этом максимальное содержание данного металла, достоверно ($p < 0,05$) превышающее как соответствующий средний уровень, так и гигиенический норматив (2,1 мг/кг), наблюдается в городах Горловка и Енакиево (1,2–2,7 ПДК), а минимальное ($p < 0,05$) – в Снежном и Торезе (0,07–0,1 ПДК).

Свинец чрезвычайно широко распространен в почвах всех населенных мест ДНР. Это обусловлено повсеместным присутствием техногенных источников поступления данного металла в окружающую среду (автомобильный транспорт, коксохимические, металлургические и машиностроительные предприятия, отопление и теплоснабжение). Среднее содержание свинца почти в 3 раза выше в почвах городов ($96,8 \pm 2,8$ мг/кг 3,0 ПДК) по сравнению с сельскими районами ($35,4 \pm 2,2$ мг/кг 1,1 ПДК).

Однако как среди городов, так и среди сельских районов выделяются группы территорий, резко контрастные по количеству данного металла в почве. Так, максимальные ($p < 0,05$) концентрации свинца характерны для городов Горловка, Енакиево и Макеевка (4,5–14,2 ПДК), а минимальные ($p < 0,05$) – для городов Торез и

Снежное (1,2–1,3 ПДК), Тельмановского и Новоазовского районов (0,1–0,5 ПДК).

В Центральном Донбассе зафиксировано наличие нескольких обширных техногенных цинковых аномалий (локусов). К их числу относятся, прежде всего, территории городов Горловка и Енакиево (9,5–23,0 Сф). Минимальное ($p < 0,05$) содержание данного металла зарегистрировано в почвах городов Шахтерск, а также Новоазовского и Тельмановского районов (0,1 Сф).

Никель встречается в антропогенно измененных почвах ДНР практически повсеместно, но в гораздо меньших концентрациях, чем цинк. Наиболее высокое содержание этого металла отмечено в Енакиево, Горловке и Макеевке (превышение Сф в 2,2–2,3 раза). Самые низкие концентрации никеля ($p < 0,05$) характерны для почв Тельмановского и Новоазовского сельских районов (0,5–1,0 Сф).

Проведенная комплексная гигиеническая оценка химического состава почв показала, что между отдельными территориями ДНР существуют выраженные отличия по данному фактору (локусы). Это в свою очередь, может детерминировать различия между ними и по уровню эндокринной патологии населения. В связи с этим с помощью сравнительного и корреляционного анализов была изучена зависимость частоты возникновения заболеваний эндокринной системы от степени загрязнения почвы ксенобиотиками (пестицидами и тяжелыми металлами), которая оценивалась по средним уровням их содержания (мг/кг) и удельному весу проб с превышением гигиенических регламентов (в%).

Как видно из данной таблицы, частота возникновения эндокринных заболеваний сре-

Таблица. Сравнительная характеристика частоты возникновения эндокринной патологии среди населения в зависимости от степени загрязнения почвы ксенобиотиками ($M \pm m$)

Территории в группах сравнения (сельские районы)	Содержание в почве тяжелых металлов, мг/кг			Удельный вес проб почвы с превышением ПДК, %				Частота* возникновения эндокринных заболеваний (случаи на 10000 населения)
	Ртуть	Свинец	Цинк	Никель	Тяжелые металлы	Пестициды		
Группа 1 Старобешевский и Шахтерский	$0,31 \pm 0,02$ $t = 23,5$ $p < 0,001$	$80,4 \pm 1,2$ $t = 42,2$ $p < 0,001$	$209,3 \pm 35,0$ $t = 10,6$ $p < 0,01$	$66,8 \pm 1,5$ $t = 9,0$ $p < 0,01$	$69,7 \pm 2,5$ $t = 55,4$ $p < 0,01$	$9,5 \pm 0,7$ $t = 40,6$ $p < 0,001$		$49,5 \pm 3,2$ $t = 6,3$ $p < 0,01$
Группа 2 Тельмановский и Новоазовский	$0,06 \pm 0,01$	$19,7 \pm 0,8$	$94,3 \pm 7,8$	$47,9 \pm 1,1$	$6,8 \pm 0,9$	$1,2 \pm 0,1$		$26,3 \pm 1,8$

Примечания: * — стандартизованные по возрасту показатели; Т — критерий достоверности Стьюдента; Р — степень достоверности различий между показателями 1 и 2 группы.

ди жителей Старобешевского и Шахтерского сельских районов, почвы которых имеют высокий уровень загрязнения антропогенными ксенобиотиками, значительно (в 1,9 раза; $p < 0,01$) выше, чем среди населения Тельмановского и Новоазовского районов, для почв которых характерен низкий уровень контаминации загрязнения этими веществами. При этом обращает на себя внимание то, что концентрации в почвах территорий 1 группы сравнения всех изученных тяжелых металлов существенно более высокие, чем в почвах территорий 2 группы сравнения (по ртути в 5,2 раза, по свинцу в 4,1 раза, по цинку в 2,2 раза, по никелю в 1,4 раза). Учитывая то обстоятельство, что сформированные нами группы сравнения являются сопряженными (все экологические и социально-экономические параметры среды обитания населения в них практически одинаковы, за исключением уровней загрязнения почв), можно предварительно предположить, что именно различные концентрации антропогенных ксенобиотиков в почве обуславливают статистически достоверные отличия в эндокринной заболеваемости их жителей.

Для подтверждения данного предположения, а также для выяснения направления и силы связи между содержанием в почве тяжелых металлов и пестицидов, с одной стороны, и уровнями эндокринной патологии населения, с другой, был проведен ранговый корреляционный анализ (по Спирмену). Его результаты показали, что и тяжелые металлы, и пестициды могут быть отнесены к веществам с выраженными токсическими свойствами в отношении эндокринной системы. Наиболее сильная ($R = +0,57 - 0,82$; $p < 0,001$) прямая корреляционная зависимость выявлена между частотой возникновения эндокринных заболеваний и чрезмерно высокими концентрациями в почве ртути, свинца, никеля и пестицидов.

Выводы. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о выраженном негативном влиянии на здоровье населения тяжелых металлов и пестицидов, содержащихся в избыточном количестве в почве. Это, в частности, проявляется в статистически достоверном увеличении частоты возникновения эндокринных заболеваний среди населения экокризисного региона Российской Федерации – ДНР. Установленные нами закономерности детерминации эндокринной патологии геохимическими факторами риска послужат научной основой для

разработки мероприятий по первичной профилактике данных заболеваний в условиях экологического неблагополучия.

S.V. Grishchenko, S.S. Pravodelov, E.F. Minenko, V.S. Shevchenko, O.N. Parakhina

HYGIENIC ASSESSMENT OF SOIL POLLUTION AND ITS IMPACT ON THE FORMATION OF PATHOLOGY OF THE ENDOCRINE SYSTEM IN THE POPULATION OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Abstract. *Xenobiotic soil contamination and its influence on the formation of endocrine system pathology in the population of the Donetsk People's Republic have been studied. The patterns of determination of endocrine pathology by geochemical risk factors have been established.*

Key words: *hygiene, soil pollution, pathology of the endocrine system*

ЛИТЕРАТУРА

1. Айза, Г. Влияние окружающей среды на структурно-функциональные изменения щитовидной железы [Текст] / Г. Айза, Д. Курманаева // Научный альманах. – 2020. – № 3–2 (65). – С. 11–16.
2. Влияние техногенных факторов окружающей среды на заболеваемость сахарным диабетом [Текст] / О. В. Сазонова [и др.] // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2013. – № 6. – С. 21–23.
3. Влияние факторов техногенеза на формирование показателей заболеваемости городского населения [Текст] / И. Н. Халфиев [и др.] // Медицина и организация здравоохранения. – 2022. – Т. 7, № 1. – С. 51–59.
4. Влияние химических факторов окружающей среды на течение аутоиммунного тиреоидита [Текст] / И. Е. Штина [и др.] // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2020. – № 1 (322). – С. 19–23.
5. Внешнесредовая контаминация металлами как фактор риска развития аутоиммунного тиреоидита у детей в зонах влияния выбросов металлургических предприятий [Текст] / И. Е. Штина [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 58–64.
6. Голиков, Р. А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) [Текст] / Р. А. Голиков, Д. В. Суржиков, В. В. Кислицына, // Научное обозрение. Медицинские науки – 2017. – № 5. – С. 20–31.
7. Капранов, С. В. Актуальные вопросы изучения и профилактики эндокринных заболеваний у населения, проживающего в условиях депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности [Текст] / С. В. Капранов, Т. С. Капранова // Университетская клиника. – 2017. – № 3–2 (24). – С. 88–94.
8. Современные загрязнители окружающей среды и их отрицательное влияние на щитовидную железу [Текст] / А. И. Волошин [и др.] // Международный эндокринологический журнал. – 2019. – Т. 15, № 7. – С. 560–566.
9. Социально-гигиеническая оценка распространения заболеваний щитовидной железы [Текст] / К. В. Кондратьев [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2021. – Т. 65, № 1. – С. 37–44.
10. Хамитова, Р. Я. Роль загрязняющих веществ атмосферного воздуха и пестицидов в развитии сахарного диабета 2-го типа (обзор) [Текст] / Р. Я. Хамитова // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 11. – С. 1296–1301.