

Л.И. Кирилук, Т.Н. Захарина, Е.А. Бахтина, В.С. Бабушкина, Н.Ю. Подавинникова

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ЯМАЛЬСКОГО РЕГИОНА ПО ИТОГАМ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Лаборатория физико-химических исследований ГУ НИИ медицинских проблем Крайнего Севера РАМН
(Надым)

По итогам комплексного исследования содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и волосах населения Ямальского региона проведено эколого-гигиеническое ранжирование анализируемой территории. Этот подход позволил выявить районы округа, в которых население в наибольшей степени испытывает неблагоприятное воздействие совокупности избытка и дефицита тех или иных токсичных и эссенциальных металлов при сопоставлении рангов с уровнем техногенной нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: эколого-гигиеническое ранжирование, микроэлементный дисбаланс, антропогенная нагрузка

ECOLOGIC-HYGIENIC RANKING OF YAMAL REGION ON THE OUTCOME OF COMPLEX RESEARCH

L.I. Kirilyuk, T.N. Zakharina, E.A. Bakhtina, V.S. Babushkina, N.Yu. Podavinnikova

Lab of physic-chemical researches, State Scientific Research Institute on Medical Problems of the Far North, Nadym

On the outcome of complex research of concentration of heavy metals in objects of environment and hair of residents, the ecologic-hygienic ranking of the analyzed territory was done. This approach allowed us to define the regions of territory where the residents undergo more adverse influence of combined excess and deficiency of toxic and essential metals on the basis of collating their ranks to the level of technogenic environmental load.

Key words: ecologic-hygienic ranking, microelementous imbalance, anthropogenic load

На сегодняшний день вполне очевиден тот факт, что методы гигиенического ранжирования территорий предназначены для определения различной степени загрязнения окружающей среды на сопоставимых территориях с целью определения степени угрозы для экологической безопасности и решения методических вопросов современных гигиенических технологий. Объектом ранжирования является эколого-гигиеническая общность, объединенная в конкретных территориальных рамках, с объективным учетом комплекса социально-гигиенических и природно-климатических условий как показателей сложных процессов взаимоотношения организма с совокупностью факторов окружающей среды [5].

В полном объеме эколого-гигиеническое ранжирование антропогенной нагрузки на здоровье населения осуществляется на основе количественного учета действия на организм суммы основных загрязняющих факторов среды, действующих в воздушной и водной среде и почве; учета суммы факторов; оценки состояния здоровья населения в зависимости от экологической ситуации окружающей среды на основе нахождения зависимости условий взаимодействия факторов среды и здоровья населения [4].

Методика гигиенического ранжирования способствует установлению причинно-следственных закономерностей и степени влияния неблагопри-

ятных факторов окружающей среды на состояние здоровья населения — это главная цель гигиенической градации территории. При систематизации объектов исследования на гигиенической основе исходим из допущения, что минимальному уровню загрязнения окружающей среды, благоприятным гигиеническим условиям проживания и оптимальным условиям труда соответствуют минимальная заболеваемость и удовлетворительные демографические показатели. Такое допущение при правильном учете воздействующих факторов позволяет приблизиться к объективной оценке ситуации [1].

Проведенными ранее исследованиями по содержанию тяжелых металлов в объектах окружающей среды Ямало-Ненецкого автономного округа показан неоднородный характер формирования элементных загрязнений с более высоким уровнем антропогенной нагрузки в отношении свинца, кадмия, никеля и хрома на территории урбанизированных районов [3]. Наряду с этим, показан неоднородный микроэлементный состав биосубстратов населения, проживающего в различных территориально-экономических зонах региона. Так, максимальный дисбаланс тяжелых металлов в биосредах относительно нормативного диапазона установлен у жителей индустриально развитых районов, характеризующихся пониженным содержанием цинка, меди, серебра, повышенным уровнем

железа, марганца, а также наличием свинца, кадмия и хрома. Сравнительный анализ качественно и количественного состава факторов среды и наличие корреляционных связей показывают наличие сильной прямой связи между содержанием большинства тяжелых металлов в объектах окружающей среды и волосах жителей региона. Установлено, что не только избыток токсичных металлов в объектах окружающей среды может влиять на развитие тех или иных экологически обусловленных заболеваний, но и недостаток физиологически необходимых.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Учитывая влияние дисбаланса элементов на заболеваемость, целью нашей работы явилось провести по итогам комплексного исследования содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и волосах населения Ямальского региона эколого-гигиеническое ранжирование анализируемой территории. Нами предпринята попытка экстраполяции данных допустимого уровня токсичных и пределов нормального содержания эссенциальных элементов в волосах на изученный контингент взрослого населения Ямальского региона. В наши задачи входило установление частоты встречаемости случаев избытка и недостатка химических веществ у жителей в разных районах автономного округа, а также сопоставление рангов с уровнем техногенной нагрузки на окружающую среду исследуемых территорий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явилась территория Ямало-Ненецкого автономного округа, дифференцированная на три территориально-экономические зоны: Надымский, Пуровский и Приуральский районы, сходные между собой по природно-климатическим условиям, характеризующиеся низкой плотностью населения, но имеющие различную направленность производственной инфраструктуры: первые два отличаются наличием нефтегазодобывающего комплекса и относительно развитой степенью урбанизации, в то время как в Приуральском районе преобладает сельский тип хозяйствования.

Отбор анализируемого материала осуществлялся в ходе проведения одномоментных эпидемиологических экспедиций: пос. Аксарка и г. Лабытнанги Приуральского района; пос. Ныда и г. Надым Надымского района; пос. Губкинский и г. Муравленко Пуровского района. При этом, были исследованы особенности накопления тяжелых металлов — меди, кобальта, никеля, железа, марганца, кадмия, цинка, свинца — в биологических средах человека (волосы) и объектах окружающей среды. Общий объем исследований составил 2190 исследований объектов окружающей среды и было обследовано 1730 человек в возрасте 20 — 59 лет (средний возраст — $40,4 \pm 0,31$), проживающих на территории ЯНАО, из которых 368 (21,4 %) коренных жителей (ненцы, ханты и коми) и 1341 (78,6 %) человек из числа пришлого населения.

Определение содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и волосах обследованных лиц проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре «Spectr AA-50B», фирмы «Varian» (Австралия) согласно методическим рекомендациям [2].

Относительный показатель вычислялся как соотношение числа лиц с отклонениями от указанных величин (группа риска) ко всему обследованному населению. Однако тождественность средних значений содержания элементов в волосах жителей и данных частоты их дефицита или избытка не всегда отмечалась. Поэтому нами использовался предложенный М.Г. Скальной [6] суммарный показатель, отражающий сумму найденного места по абсолютному значению содержания химического элемента и относительной величине (частоте встречаемости дефицита или избытка тяжелого металла):

$$M_{\text{сум}} = \Sigma M(A_i) + M(R_i),$$

где $M_{\text{сум}}$ — место распределения по суммарному показателю; $M(A_i)$ — место по абсолютному показателю; $M(R_i)$ — место по относительному показателю, которое определяется как число (в %) лиц с превышением допустимого уровня (центильного интервала); i — химический элемент.

Этот подход позволил выявить районы округа, в которых население в наибольшей степени испытывает неблагоприятное воздействие совокупности избытка и дефицита тех или иных токсичных и эссенциальных металлов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведено ранжирование по суммарному показателю свинца, кадмия, никеля, железа и марганца для взрослого населения исследуемых районов (табл. 1). Таким образом, по итогам расчета суммарного показателя установлено, что наибольшую нагрузку по свинцу и никелю испытывали жители Пуровского района, по кадмию — Приуральского, а по железу и марганцу — Надымского района.

Ранжирование по суммарному показателю кобальта, цинка и меди для населения сравниваемых районов приведено в таблице 2. Согласно полученным данным, для населения, проживающего в Приуральском районе, характерно наименьшее содержание кобальта, а для населения Надымского района — цинка и меди. Сравнение суммарных показателей микроэлементного статуса взрослого населения по отдельным районам показало, что максимальная нагрузка токсичными химическими элементами, отражающаяся в избыточном накоплении их в волосах, и развитие дефицита эссенциальных металлов в целом совпали.

Таким образом, хотя распределение токсичных и жизненно-необходимых элементов неравномерно, рассчитанный суммарный показатель позволяет совокупно ранжировать территорию исследуемого региона. Согласно полученным данным, население Приуральского района в боль-

Таблица 1
Ранжирование по суммарному показателю избытка ТМ у населения по районам исследования

ТМ	Верхняя граница центильного интервала (0,75) (мкг/г)	Приуральский район		Надымский район		Пуровский район	
		%	ранг	%	ранг	%	ранг
Pb	0,1	7,9	3	9,0	2	11,1	1
Cd	0,13	10,8	1	9,9	2	4,3	3
Ni	0,1	12,0	3	22,3	2	22,6	1
Fe	22,0	2,0	3	16,2	1	7,9	2
Mn	1,7	0,9	3	11,5	1	11,4	2
Σ		33,6	3	68,9	1	57,3	2

Таблица 2
Ранжирование по суммарному показателю недостатка ТМ у населения по районам исследования

ТМ	Нижняя граница центильного интервала (0,25) (мкг/г)	Приуральский район		Надымский район		Пуровский район	
		%	ранг	%	ранг	%	ранг
Co	0,02	29,6	1	15,4	2	13,8	3
Zn	79,3	2,1	3	12,1	1	9,4	2
Cu	2,7	3,2	3	11,3	1	9,5	2
Σ		34,9	2	38,8	1	32,7	2

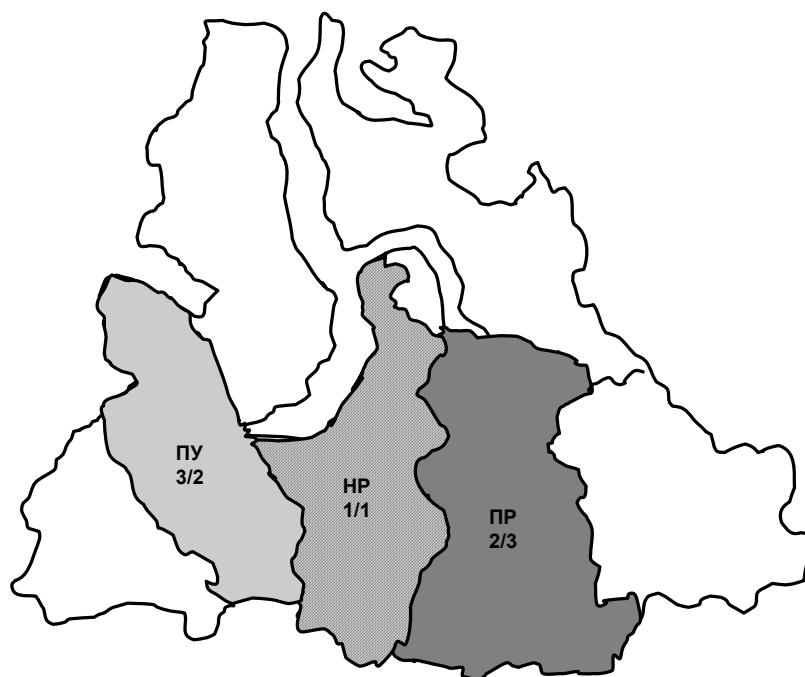


Рис. 1. Ранжирование суммарных показателей избытка (в числителе) и недостатка микроэлементов (в знаменателе) у населения Приуральского (ПУ), Надымского (НР) и Пуровского (ПР) районов ЯНАО в зависимости от уровня экологической нагрузки. □ – минимальная K_{\min} ; ■ – максимальная K_{\max} ; ▨ – аномальная геохимическая зона.

шей степени подвергается неблагоприятному воздействию кадмия и испытывает дефицит кобальта, жители Надымского района страдают от недостатка цинка и меди, а также от избытка железа и марганца; для проживающих лиц в Пуровском районе выявлено негативное влияние никеля и свинца.

Для более полного представления о степени экологического благополучия и установления причинно-следственных связей сложных взаимоотношений в системе «окружающая среда – человек» нами была предпринята попытка сопоставления рангов дефицита и избытка микроэлементов в волосах жителей региона с уровнем тех-

ногенной нагрузки в отношении тяжелых металлов на окружающую среду исследуемой территории (рис. 1). Таким образом, максимальные значения суммарных показателей обеспеченности популяции необходимыми микроэлементами и избытка токсичных тяжелых металлов наблюдаются в зоне аномальной геохимической провинции (Надымский район), а также с повышенной антропогенной нагрузкой на окружающую среду (Пуровский район).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования для целей социально-гигиенического мониторинга апробирован метод ранжирования абсолютных и относительных величин элементного состава волос жителей Ямальского региона, позволяющий в полной мере охарактеризовать реальную ситуацию по недостатку и избытку тяжелых металлов, который в дальнейшем будет способствовать оценке риска развития микроэлементозов на конкретных территориях округа. Поэтому, при управлении качеством окружающей среды с целью обеспечения гигиенической безопасности предлагаемое ранжирование может выступать как наиболее приемлемый способ эколого-гигиенической градации территорий по установлению степени влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на особенности микроэлементного статуса населения исследуемого региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Е.Н. Здоровье населения и окружающая среда: Метод. пособие / Федеральный центр ГСЭНМЗ России. — М., 1999. — Вып. 3, Т. 1. — 544 с.
2. Дмитриев М.Т. Методические рекомендации по спектральному определению металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды / Метод. рекомендации / М.Т. Дмитриев, Э.И. Грановский // Ин-т общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Сысина, Науч.-иссл. ин-т краевой патологии МЗ. — М., 1986. — 52 с.
3. Кирилюк Л.И. Медико-экологические аспекты исследования тяжелых металлов на территории Ямальского региона / Л.И. Кирилюк, Т.Н. Захарина, Е.А. Бахтина // Здравоохранение Ямала. — 2006. — № 1–2 (10–11). — С. 24–28.
4. Медико-экологическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Е.П. Серебрянский, М.Г. Скальная. — Оренбург, 2003. — 134 с.
5. Риск нарушения здоровья в условиях техногенного загрязнения среды обитания / Р.С. Гильденскиольд, И.Л. Винокур, О.В. Бобылева и др. // Здравоохранение РФ. — М.: Медицина, 2003. — № 3. — С. 23–24.
6. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса: Дис. ... докт. мед. наук: 14.00.07 / ГУ НИИ питания РАМН. — М., 2005. — 42 с.