

4. Рагозин А.Н. Информативность спектральных показателей вариабельности сердечного ритма. //Вестник аритмологии. -2001 -№ 22. - С. 37.
5. Ушакова Е.Г., Нидеккер И.Г. Волновая структура ритма сердца интровертов и экстравертов с различным уровнем нейротизма. // Психологический журнал.- 2002-Т.18.-№4- С.91-95.
6. Aysin B, Aysin E. Effect of respiration in heart rate variability (HRV) analysis. Conf. Proc. IEEE Eng Med Biol Soc. 2006; 1:1776-9.
7. Castro MN, Vigo DE, Weidema H, Fahrner RD, Chu EM, de Achaval et al. Heart rate variability response to mental arithmetic stress in patients with schizophrenia autonomic response to stress in schizophrenia. Schizophr Res. 2008; 99 (1-3):294-303.
8. Sato N., Miyake S. Cardiovascular reaction to mental stress: relationship with menstrual cycle and gender // J. Physiol. Anthropol. Appl. Hum. Sci. 2004~ V. 23. № 6. P. 215.
9. Hansen A.L, Johnsen B.H, Thornton D, Waage L, Thayer J.F. Facets of psychopathy, heart rate variability and cognitive function. J Personal Disord. 2007; 21(5):568-82.
10. Hjordtsov N., Rissen D., Blangsted A.K. et al. The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work // Eur. J. Appl. Physiol. 2004. V. 92. № 1-2. P. 84.
11. Murakami H, Ohira H. Influence of attention manipulation on emotion and autonomic responses. Percept Mot Skills. 2007;105(1):299-308.
12. Salahuddin L, Cho J, Jeong MG, Kim D. Ultra short term analysis of heart rate variability for monitoring mental stress in mobile settings. Conf. Proc. IEEE Eng Med Biol. Soc. 2007; 1:4656-9.
13. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use.// Circulation. 1996; 93:1043-56.
14. Heart rate variability / Standards of measurement. Physiological interpretation and clinical use // Eur. Heart J. 1996. V. 17. P. 354

Н.В. Степанова, С.Ф. Идиатуллова

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. Изучены изменения и показана значимость загрязненности тяжелыми металлами основных объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов) на уровнях ниже гигиенических регламентов для показателей иммунного статуса, как одного из показателей адаптации организма практически здоровых детей, и проведена оценка неканцерогенного риска для здоровья детского населения в 5 зонах города.

Ключевые слова: адаптация организма, донозологические изменения иммунного статуса, оценка неканцерогенного риска для здоровья детского населения, экологическое благополучие.

Экологические проблемы городов, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия. Несмотря на многочисленные доказательства неблагоприятного воздействия тяжелых металлов (ТМ), присутствующих в объектах окружающей среды, на экологическую ситуацию и показатели здоровья населения, роль и степень их влияния на различные аспекты жизнедеятельности горожан представляются недостаточно ясными и нуждаются в дальнейших углубленных исследованиях.

В настоящее время в отечественных исследованиях изучение и оценка состояния здоровья населения проводится, в основном, по двум направлениям. Первое из них традиционное и основано на фиксации уже совершившихся изменений в состоянии здоровья населения и включает оценку медико-демографических показателей, заболеваемости, инвалидности и физического развития с множеством параметров [2, 6]. Другое направление базируется на выявлении и изучении донозологических изменений, наблюдающихся у населения под воздействием различных факторов [3]. Разработка таких методов имеет большое практическое значение, если учесть, что у 59-80% населения определяется напряжение механизмов адаптации. В то же время для большинства систем организма не установлены критерии, позволяющие оценить физиологическую значимость реакций на воздействие факторов среды и уловить переход адаптационных сдвигов в патологические [1].

Цель данной работы – оценка изменения состояния иммунной системы как одного из показателей адаптации организма и реального риска для здоровья детского населения в пяти зонах города Казани от комплексного поступления тяжелых металлов (ТМ) из объектов окружающей среды.

Исходя из показателя суммарного загрязнения для снегового покрова, на территории города были выделены 5 зон, различающиеся по уровню техногенной нагрузки и загрязнению тяжелыми металлами.

Как показали результаты наших исследований за 10-летний период, в условиях загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами находящихся в пределах гигиенических регламентов, можно говорить не о токсическом эффекте воздействия данной группы ксенобиотиков, а о адаптационно-приспособительных реакциях регуляции, возникающих в организме практически здоровых детей. Так из группы практически здоровых, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, можно выделить 2 группы риска: 1-я группа – дети с аллергической реактивностью, имеющие тенденцию к повышению уровня сывороточного IgE, являющегося основным маркером атопии; 2-я

группа – дети с депрессией клеточного звена иммунитета, снижением иммунорегуляторного индекса, гипоглобулинемией А, G, имеющие риск по формированию вторичной иммунодефицитной соматической патологии.

В соответствии с рекомендациями, изложенными в Руководстве по оценке риска [5], нами был проведен расчет неканцерогенных и канцерогенных рисков для здоровья детского населения, проживающего в пяти зонах города с различной степенью загрязнения ТМ.

Для установления причинной связи между ТМ и неблагоприятными эффектами на здоровье нами был выбран сценарий многосредовой экспозиции для условий селитебной зоны в пяти рецепторных точках – зонах города. Формирование сценария экспозиции проводилось с учетом комплексного воздействия ТМ на детское население в пяти зонах города из разных сред (атмосферный воздух, почва, водопроводная вода и вода водоемов и продукты питания) и при различных путях поступления в организм (ингаляционным, пероральным и накожным).

Используя выбранный сценарий, мы рассчитали среднесуточное поступление изученных ТМ пероральным, ингаляционным и накожным путем из различных объектов окружающей среды. На основании имеющихся в распоряжении сведений о классе опасности загрязняющих веществ, данных об объеме валовых выбросов, наличия или отсутствия канцерогенных эффектов, расчета индекса сравнительной опасности с учетом результатов экспертных оценок сотрудниками Казанского медицинского университета, был составлен список приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха, в который вошли и 9 металлов.

Оценка опасности при комплексном поступлении осуществлялась без учета коэффициентов поглощения веществ в органах дыхания и желудочно-кишечном тракте, то есть на основе действующих доз и концентраций. Это обусловлено тем, что величины безопасных уровней воздействия химических веществ (RfD, RfC) всегда устанавливаются как экспозиционные (воздействующие), а не поглощенные дозы [4].

Полученные результаты суммарных индексов опасности позволили определить приоритетные среды воздействия и пути поступления ТМ в организм детей из различных зон города. Основным путем поступления ТМ во всех зонах города, согласно нашим расчетам, является ингаляционный. Наибольший суммарный индекс опасности при ингаляционном воздействии отмечается в III зоне, составляя 32,6. Второе и третье место занимают IV и V зоны. В других зонах этот показатель колеблется от 21,96 до 18,5.

В формирование неканцерогенного риска, обусловленного ингаляционным воздействием ТМ, во всех зонах города вносят, по мере убывания вклада, пять металлов – свинец (Pb), марганец (Mn), никель (Ni), кадмий (Cd) и медь (Cu) (кроме I зоны, где ведущее значение имеют только первые три металла).

Пероральный путь поступления образуется за счет ТМ, содержащихся в питьевой воде, воде водоемов (при заглатывании), почве и продуктах питания, являясь вторым по величине суммарного индекса опасности (Ню) во всех зонах города. По значению Ню лидируют V зона и IV зона (соответственно 13,96 и 11,01); минимальный Ню - в I зоне, который составляет 5,4. Наибольший вклад в суммарный индекс опасности Ню вносит

поступление ТМ, содержащихся в питьевой воде (HI_{wo}), величина которого была максимальной в V зоне (11,88), а минимальной - в I зоне (3,31).

Ранжирование по величине суммарного индекса перорального поступления (HI_o) позволило определить вклад отдельных ТМ в формировании неканцерогенного риска при энтеральном пути их поступления. Для I, II и III зон города это были, по мере снижения, медь, цинк, хром, ртуть и свинец. В IV и V зонах этот ряд включал алюминий, медь, цинк и хром (в IV зоне), железо и цинк (в V зоне), а ртуть занимала шестое место. Необходимо отметить, что при поступлении ТМ с продуктами питания величина среднедушевого потребления рассчитывалась путем деления ежегодного потребления на число дней в году (365) и учитывалась доля местных, потенциально загрязненных продуктов в суточном рационе ($F=1,0$). Допуская, что основная масса населения г.Казани употребляет местные продукты, данный показатель был одинаков во всех зонах города и величина суммарного индекса опасности продуктов питания (HI) составила 2,07. Наибольший вклад в суммарный индекс опасности вносили коэффициенты опасности Cu (1,0) Zn (0,48) и Cd (0,24). Полученные индексы опасности свидетельствуют о высоком (HI_o от 5 до 10) и чрезвычайно высоком (HI_o более 10) неканцерогенном риске перорального поступления ТМ во всех зонах города, особенно в V и IV зоне (соответственно 13,96 и 11,01).

Суммарный индекс опасности от кожного поступления ТМ (HI_d) имел наименьшие значения в общем суммарном риске (THI) многосредового воздействия во всех зонах, что соответствует по градации (HI_d в пределах 0,1-1,0) низкому неканцерогенному риску. Результаты оценки неканцерогенного риска в пяти зонах города позволили особо выделить V зону - по величине самого высокого суммарного индекса опасности ($THI = 40,5$), что позволяет говорить о существовании чрезвычайно высокого риска развития заболеваний, обусловленных воздействием ТМ из различных сред разными путями, у детей в этой зоне города.

Следовательно, ингаляционный путь является основным путем поступления ТМ в организм детей города Казани. Вклад энтерального пути поступления ТМ по значимости стоит на втором месте. Роль кожного воздействия ТМ на детский организм в условиях города является несущественной.

Наибольшее значение для развития неканцерогенных эффектов при многосредовом воздействии комплекса ТМ для детей во всех зонах города имеет свинец (индекс опасности варьирует от 10,4 до 19,8). В 2,5-3 раза ниже индекс опасности для детского организма определяется от марганца, который занимает второе место после свинца. Третье место принадлежит меди. Следует отметить особую ситуацию с кадмием – индекс опасности от его воздействия колеблется в широком диапазоне (0,5-3,8).

Результаты комплексного исследования, проведенного в пяти зонах г.Казань, различающихся по уровню загрязнения тяжелыми металлами позволяют сделать следующие выводы:

- современная система оценки состояния химической безопасности населения крупных городов в условиях многокомпонентного загрязнения должна базироваться на

научно обоснованных приоритетных методах анализа качества объектов, включая биотестирование, донозологическую диагностику иммунологических нарушений и неспецифической резистентности организма;

- внедрение в практику современных методов оценки риска здоровью населения от воздействия факторов городской среды сдерживается недостатками организации сбора информации о показателях состояния здоровья и контроля за загрязнителями, межведомственной несогласованностью по объектам и точкам отбора проб, нерешенностью методических вопросов интерпретации лабораторных данных;

- присутствие тяжелых металлов в атмосферном воздухе, питьевой воде и продуктах питания на уровне ниже гигиенических регламентов не гарантирует безопасность для здоровья детского населения, обуславливая высокий и чрезвычайно высокий риск неканцерогенных эффектов, требующий принятия незамедлительных управленческих решений, от присутствия в городской среде их комплекса.

Список литературы

1. Гичев Ю.П. Здоровье человека как индикатор экологического риска индустриальных регионов // Вестник РАМН. 1995. №8. С.51-54.

2. Крипицын Н.В., Астафьев О.М., Афанасьева А.В. и др. Смертность и инвалидизация населения как критерии оценки экологической ситуации / Н.В.Крипицын, О.М.Астафьев, А.В.Афанасьева и др. // Медицина труда и промышленная экология. 1997. № 7. С.7-11.

3. Кутепов Е.Н. Проблемы диагностики донозологических и преморбидных состояний в связи с воздействием факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. 1993. № 1. С.6-9.

4. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г.Онищенко, С.М.Новиков, Ю.А.Рахманин и др. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с.

5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Руководство Р 2.1.10.1920-04. – М., 2004

6. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Методические аспекты изучения и оценки состояния здоровья населения // Гигиена и санитария. 1997. № 2. С.55-58.

Г.В. Ханевская, В.И. Красовская

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЗДОРОВЬЕ ОБЩЕСТВА

Неблагоприятная, местами катастрофическая экологическая ситуация, дополненная экономической и социальной нестабильностью, способствуют, в совокупности, снижению