

**ДИСБАЛАНС АНТИКАНЦЕРОГЕННОГО ПРОФИЛЯ
В БИОМОНИТОРИНГЕ КАНЦЕРОГЕНЕЗА ПРОМЫШЛЕННОГО
ГОРОДА С РАЗВИТОЙ ОТРАСЛЮ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

Н.А. Антипанова

Магнитогорский государственный университет

По данным многочисленных источников литературы, важнейшим дополнением к оценке экспозиции загрязнения среды обитания на основе мониторинга могут служить сравнительные результаты накопления загрязняющих веществ, в том числе металлов, во внутренней среде организма у жителей сопоставляемых территорий или отдельных групп населения, так как микроэлементный состав биосред (кровь, моча, волосы, ногти, зубы и др.) отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из объектов окружающей среды и является объективным показателем экологического неблагополучия [2, 5, 6, 8].

Особенности развития современной отрасли промышленности черной металлургии, определяющие высокую канцерогенную нагрузку на население, обусловили необходимость изучения антиканцерогенного профиля микроэлементов, так как его изменение и особенно истинный дефицит может вызывать нарушения металлолигандного постоянства канцерогенов, повышая степень их канцерогенности для человека.

Повозрастной анализ содержания антиканцерогенных веществ в биологических тканях (кровь, моча) жителей крупного промышленного города черной металлургии с использованием классификации А.П. Авцына с соавт. [3] выявил недостаток в биологических тканях (моча и кровь) таких антиканцерогенов, как общее железо, цинк, медь, магний, молибден, селен (рис. 1).

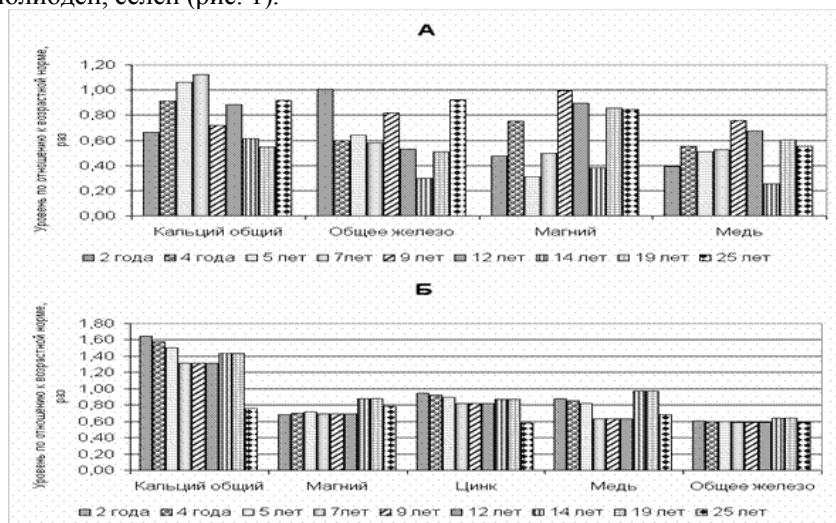


Рис. 1. Содержание антиканцерогенов в биологических тканях жителей г. Магнитогорска.

А – уровень антиканцерогенов в моче; Б – уровень антиканцерогенов в крови.

Концентрации антиканцерогенов в биологических средах с учетом возрастной динамики позволили определить возрастные группы риска (по недостатку антиканцерогенной защиты): недостаток общего кальция в возрасте 5–9 и 35–55 лет; дефицит магния – в возрасте 4–9 и 55–65 лет; железа – в возрасте до 2 лет, 5–9 и 25–65 лет; меди – в возрасте 7–10 и 45–65 лет. Получен высокий суммарный дефицит названных антиканцерогенов у детей в возрасте от 4 до 10 лет.

Наиболее достоверные возрастные тенденции изменения концентраций идентифицированных антиканцерогенов в крови получены для общего каль-

ция ($R = 0,85$), железа ($0,95$), меди ($0,82$). Увеличение общего кальция с возрастом отражает, возможно, процесс остеопороза и токсического воздействия свинца и стронция, вытесняющих ионы Ca^{+2} из костных депо. Данные закономерности – уменьшение в крови и моче антиканцерогенных факторов и увеличение канцерогенов и модификаторов химического канцерогенеза с возрастом – отражены в полученных достоверных коэффициентах регрессионного анализа, представленных на рис. 2.

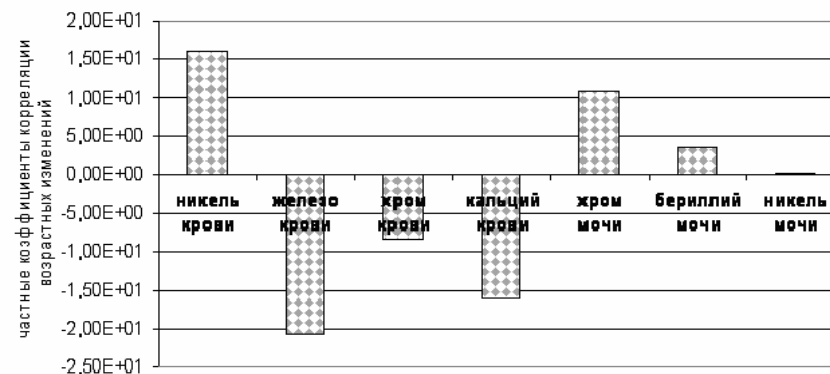


Рис. 2. Изменения уровня канцерогенов и антиканцерогенов в биосредах жителей г. Магнитогорска в зависимости от возраста.

При начальном дисбалансе в сторону увеличения концентраций канцерогенов и уменьшении антиканцерогенных микроэлементов в крови и моче получена высокая вероятность ($R^2 = 0,99$) увеличения концентрации никеля в крови с увеличением времени экспозиции (возраста) и дальнейшего снижения концентраций в крови общего железа и кальция.

Вследствие того что на организм человека оказывает воздействие целый комплекс химических веществ внешней среды (в биохимических и физиологических реакциях организма принимает участие многообразие микроэлементов), представлялось необходимым исследовать их сочетанное влияние, взаимовлияние, учитывая антагонизм и синергизм их действия. Для удобства сравнения показателей микроэлементного состава мы рассчитали соотношения с учетом данных Дж. Эмсли [7], В.М. Боева [1], а также показателей по Южному Уралу для зоны газоперерабатывающей промышленности. В результате установлен дисбаланс микроэлементов в крови жителей г. Магнитогорска за счет значительного дефицита общего железа, никеля и цинка.

Использование многофакторного корреляционно-регрессионного анализа содержания антиканцерогенов в биологических тканях жителей города позволило установить, что имеющиеся в крови низкие концен-

трации магния и меди обуславливают снижение общего кальция и железа, снижение интенсивности выведения хрома, кадмия, никеля, увеличение интенсивности выведения с мочой кобальта и снижение концентрации стронция в крови.

Имеющий место дефицит железа практически не влечет компенсаторных изменений со стороны других антиканцерогенных элементов и способствует ухудшению ситуации в отношении имеющегося дефицита магния, общего кальция и цинка при увеличении бериллия в крови, что, вероятно, связано с высокой способностью последнего нарушать структурное состояние белков плазмы крови. В результате могут появиться и аномальные трансферрины, не способные полноценно связывать железо. Выявленные закономерности подтверждают данные о том, что железо как универсальный элемент не имеет практически биологического заместителя и его дефицит вызывает значительные нарушения в реакциях компенсаторного метаболизма, особенно в отношении канцерогенов, большая часть которых, активно связываясь с аномальными трансферринами, нарушает процессы тканевого дыхания, активируя систему ПОЛ.

Установленный недостаток цинка в крови жителей города вызывает компенсаторную реакцию антиканцерогенов в виде повышения в крови меди ($p = 0,00035$). Медь имеет биологическое сродство к цинку по активации супероксиддисмутазой реакций катализа и интенсификации обмена общего кальция с повышением уровня его в крови ($p = 0,0117$) и в моче ($p < 0,01$), что необходимо для замещения цинка в реакциях стабилизации четвертичной структуры белков организма [4]. При этом низкий уровень цинка в крови способствует повышению в крови канцерогенов: кобальта ($p = 0,000013$), кадмия ($p < 0,01$), бериллия ($p = 0,000031$).

Следовательно, у населения промышленного города с развитой отраслью черной металлургии имеет место дисбаланс антиканцерогенного профиля микроэлементов крови и мочи с характерными специфическими особенностями, обусловленными наличием канцерогенных веществ в объектах городской среды. Это усиливает процессы депонирования в организме таких канцерогенов, как хром, никель, стронций, свинец, при снижении возможной их детоксикации и создает условия высокого канцерогенного риска для здоровья населения. Полученные данные могут быть научным обоснованием необходимости доклинической диагностики развития опухоли и медико-биологической коррекции микроэлементных нарушений у населения, проживающего в условиях развитой отрасли черной металлургии, особенно в отношении наиболее уязвимых по антиканцерогенной защите возрастных групп.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боев В.М. Гигиеническая характеристика влияния антропогенных и природных геохимических факторов на здоровье населения Южного Урала // Гигиена и санитария. 1998. № 6. С. 3–8.
2. Боев В.М. Микроэлементы и доказательная медицина. М.: Медицина. 2005. 208 с.
3. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органопатология) // А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, А. Риш, Л.С. Строчкова. М.: Медицина, 1991. 496 с.
4. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пос. для вузов, ср. школ. М.: Фаир-Пресс, 2005. 736 с.
5. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию // М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. 263 с.
6. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение // Л.И. Привалова, Б.А. Канцельсон, С.В. Кузьмин и др. Екатеринбург: ОГУП «Асбестовская типография». 2003. 278 с.
7. Эмсли Дж. Элементы: Пер. с англ. М.: Мир, 1993. 256 с.
8. Seifert B., Becker K., Helm D.E. et al. The German Environmental Survey 1990/1992 (GerEs II): reference concentrations of selected environmental pollutants in blood, urine, hair, house dust, drinking water and indoor air // J. Exp. Environ. Epidemiol. 2000. V. 10. P. 552–565.