

**Фундаментальные исследования****Медико-биологические науки****ЭМИССИЯ КАНЦЕРОГЕНОВ СИСТЕМЫ  
«КРОВЬ – МОЧА» ЭКСПОНИРУЕМОГО  
НАСЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА ЧЕРНОЙ  
МЕТАЛЛУРГИИ**

Антипанова Н.А.

*Магнитогорский государственный университет  
Магнитогорск, Россия*

Важнейшей особенностью функционирования химических элементов для биологических объектов является их взаимодействие друг с другом, часто это взаимодействие проявляется в виде синергических и антагонистических эффектов. Выявленный нами синергизм и антагонизм в отношении канцерогенов в биологических жидкостях у населения города Магнитогорска имеет однонаправленное действие, что соответствует данным, полученным И.П. Воронковой (2004) при изучении взаимоотношений токсичных элементов в волосах, и определяется физико-химическими свойствами тяжелых металлов (Боев В.М., 2005), маршрутом и концентрацией их поступления в организм.

Выявленный антагонизм между молибденом и бериллием крови, согласуется с физико-химическими свойствами данных металлов, которые обуславливают возможное образование химических связей между Ве, являющимся более активным щелочно-земельным металлом, и d-металлом Мо на фоне преимущественного поступления в организм молибдена с последующим образованием интерметаллов в зоне их всасывания (12-перстная кишка и верхний отдел тонкого кишечника). Выявленные особенности и установленный низкий уровень содержания молибдена в крови определяют необходимость использования источников его дополнительного поступления с целью снижения всасывания бериллия, высокие концентрации которого в крови определяют канцерогенный риск для населения города.

Установленный синергизм кобальта и никеля в крови, обусловлен их физико-химическим сродством, благодаря которому данные элементы согласно теории жестких и мягких кислот и оснований относятся к промежуточным кислотам. Эти кислоты образуют как с мягкими, так и с жесткими основаниями устойчивые октаэдрические комплексы (d2 SP3 гибридизация) с лигандами, которые за счет высокой растворимости в кислой и основной среде интенсивно абсорбируются в желудочно-кишечном тракте (Ю. А. Ершов, Т. В. Плетьева, 1983).

Доля вклада кобальта и никеля в уровень загрязнения окружающей среды, полученная нами, значительная, следовательно, указанные факторы необходимо учитывать для предупреждения развития опухолевого процесса, особенно рака

лимфатической кроветворной ткани и ободочной кишки, экологическая обусловленность которых составила 83 % и 48 % при доминирующем вкладе кобальта и никеля, соответственно.

Физико-химическое сродство (одинаковые степени окисления +2, близкий радиус иона, схожие координационные числа, образование хорошо растворимых SP гибридных комплексов) свинца и стронция, обуславливает установленный нами синергизм, имеющий место и в исследованиях В.М. Боева (2005) в зоне антропогенного загрязнения г. Оренбурга, способствующий усилению взаимной абсорбции данных канцерогенов в желудочно-кишечном тракте, что на фоне глобального их содержания в объектах ОС г. Магнитогорска создает высокую канцерогенную нагрузку на население. В этой связи создается опасность развития опухолевого процесса, особенно рака трахеи, бронхов и легкого, этиологическая обусловленность которого составила 98%, при максимальном вкладе свинца.

Установленный нами статистически достоверный антагонизм хрома по отношению к свинцу и стронция по отношению к хрому крови подтверждают данные, полученные В.М. Боевым с соавт. (2003, 2005) в исследовании волос у детей г. Оренбурга. Данный антагонизм, вероятно, обусловлен не только различиями физико-химических характеристик, но и способностью хрома связываться с молекулами трансферрина с последующим переносом в кровь, особенно в условиях выявленного дефицита железа и марганца. В результате данных особенностей транспорта хрома восстановление уровня железа и марганца в крови, имеющих доминирующее отношение к трансферрину, может значительно уменьшить всасывание в ЖКТ молекул хрома, что имеет профилактическое значение для лиц высокого канцерогенного риска.

На связывание металлов оказывает влияние pH среды. Известно, что при высоких значениях pH малогидратированные ионы Co, Ni и Cr легко теряют свою гидратную оболочку и образуют прочные связи с органическими лигандами. Созданные хелатные комплексы снижают их дальнейшее гидротирование, увеличивая время пребывания данных компонентов в крови и уменьшая скорость депонирования в тканях, что отмечалось и в исследовании Seifert B., Becker K., Helm D. et. al.(2000), получивших минимальное содержание в тканях данных поллютантов. В этой связи, условия «закисленной» среды усиливают канцерогенное воздействие кобальта, никеля и хрома, что необходимо учитывать в профилактике у лиц с повышенным канцерогенным риском.

Обнаруженный антагонизм свинца и стронция в крови жителей г. Магнитогорска и синергизм данных ионов, имеющий место в исследованиях экологически благополучного района г. Оренбурга (В.М. Боева и др., 2003), обусловлен, вероятнее всего, повышенным содержанием данных металлов в объектах окружающей среды г. Магнитогорска. Наблюдаемый переход от синергизма к антагонизму свинца и стронция, хрома, кобальта и никеля, на фоне их высокого загрязнения объектов окружающей среды отражает напряжение компенсаторного метаболизма и может использоваться в качестве биомаркера первичных нарушений от негативного воздействия среды.

Высокой химической активностью стронция можно объяснить полученный нами антагонизм к свинцу и кадмию, преобладание которых в крови обусловлено их высоким содержанием в ОС. Данные особенности стронция обусловлены его физико-химической активностью как s-металла, имеющего сродство с кальцием и интенсивно всасывающегося в организм за счет механизмов активного и пассивного транспорта; образования конкурентоспособных в отношении кадмия связей с лигандами - альбуминами, в отношении свинца с лигандами – макроглобулинами; высокой способностью к растворению. Следовательно, высокая химическая активность стронция и выявленный антагонизм по отношению к кадмию и свинцу определяет необходимость восстановления дисбаланса их в организме.

Кроме того, нами проведено исследование взаимозависимости канцерогенов в моче. Получен антагонизм стронция и хрома в моче, который обусловлен активной конкуренцией стронция и хрома за лиганды – макроглобулины, что снижает всасывание ионов хрома в ЖКТ и способствует уменьшению концентраций его в моче. Но высокие дозы поступления хрома в организм из ОС способны нивелировать данный антагонизм, что можно использовать как маркер высокого канцерогенного риска воздействия хрома.

Физико-химические свойства кобальта и свинца так же определяют, полученный нами антагонизм данных металлов на этапе выведения из организма с мочой, но при глобальном загрязнении внешней среды свинцом снижается достоверность данной формы антагонизма, что также возможно использовать в качестве маркера канцерогенного риска свинцового воздействия.

Следовательно, по степени достоверности антагонизма и синергизма между идентифицированными в крови и моче канцерогенами высокую канцерогенную опасность для населения определяют: стронций, хром, кобальт, никель, бериллий, что соотносится с полученными величинами популяционных канцерогенных и является критерием экологической обусловленности ЗН в условиях развитой отрасли черной металлургии.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭКСПОНИРУЕМОГО НАСЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

Антипанова Н.А.

*Магнитогорский государственный университет  
Магнитогорск, Россия*

Наряду с количественной оценкой опасности формирования злокачественных новообразований, важно оценить их факт и эпидемиологические особенности в условиях крупного промышленного центра черной металлургии. Известно, что заболеваемость — наиболее характерная, официально регистрируемая реакция организма на вредное воздействие окружающей среды, которая отражает как длительное, так и хроническое действие загрязнителя.

Одним из важнейших социально значимых показателей является распространенность онкологических заболеваний среди населения. В настоящее время рак является одной из главных причин высокой смертности в промышленно развитых странах, а заболеваемость раком продолжает увеличиваться. По данным ВОЗ в мире ежегодно от онкологических заболеваний умирает 6 млн. человек (А.В. Чаплин, Г.Н. Середя. 1989). В связи с вышесказанным важнейшей задачей современной медико-биологической науки является установление факторов, способствующих возникновению ЗН. Это обусловлено практически повсеместным продолжающимся ростом заболеваемости раком большинства локализаций.

Не является исключением город Магнитогорск, где с 1995 г. наметилась стабильная тенденция увеличения распространенности онкологических заболеваний среди жителей г. Магнитогорска ( $R^2 = 0,98$ ), при которой прогнозные значения показателей злокачественных новообразований на 2006 год составили более 3000 случаев на 100 тыс. населения, что на 491 случай больше максимальных показателей 2005 года (2942,33 случаев на 100 тыс. человек), превысивших минимальный уровень 1995 года (1949,30 случаев на 100 тыс. человек) в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ). При этом настораживает стойкая тенденция к увеличению распространенности злокачественными новообразованиями в социально значимых возрастных группах, более выраженная в подростковом возрасте, что, вероятно, объясняется наибольшей физиологической чувствительностью организма в пубертатном периоде развития человека. Выявленная в отношении детского населения тенденция снижения роста и прироста распространенности злокачественными новообразованиями при высокой аппроксимальной достоверности ( $R = 0,75$ ) имела минимальные показатели в 2005 году, составившие 65,2%, что в 1,8 раза ( $p < 0,05$ ) меньше максимального значения 2001 года (119,8 % по уровню 1995 г.). Стабильность выявленных тенденций распространенности злокачественных