УДК 613.6(477)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУТАГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА НАСЕЛЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОЙ И СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНАХ

Сергеева Л.А,, Степанова М.Г., Важева А.А., Курбатов В.В., Кочмар В.А.

Донецкая область относится к экологически напряжённым регионам Украины. На Донбассе сконцентрированы около 2 тыс. промышленных предприятий. Очень острыми проблемами в области являются загрязнение воздушного и водного бассейнов, накопление вредных отходов. В 1999 г. выброс вредных веществ составил 24 % от их общего количества на Украине ( 986,2 млн. м куб.),

В данной работе рассмотрены вопросы загрязнения мутагенными факторами .воздушного бассейна городов с горно-коксохимическо- металлургической и металлургической промышленностью.

Одним из крупных городов области является г. Краматорск. В нем находятся 10 предприятий, на данный момент работают - 6 заводов (металлургического и машиностроительного профиля). Выбросы Краматорских предприятий составляют 40% от того, что выбрасывают в атмосферу металлургические предприятия всей области. По данным СЭС из 16 проверенных ингредиентов 8 показали превышение ПДК. В самом же областном центре развита - угольная, металлургическая, коксохимическая промышленность. В данное время городские СЭС свидетельствуют, что в последние годы на предприятиях были выполнены ряд воздухоохранных мероприятий. Но даже снижение их выбросов в атмосферу, с расчетом спада производства, и выполнение мер по защите воздуха от загрязнений не привело к улучшению экологической ситуации в обследуемых городах.

Среди химических соединений, есть вещества, имеющие существенную мутагенную активность, которая в сотни раз превышает подобную активность одноминутной радиации [2, 3]. Основными химическими мутагенами в окружающей среде являются вещества как природные, так и антропогенные

При сравнении суточного потребления тяжелых металлов на 1 человека в г. Донецке и г. Краматорске, было установлено, что суммарное попадание свинца в организм людей в целом в Донецке превышает в 1,82 раза, чем в Краматорске, но не превышает допустимую суточную дозу нагрузки. Основная роль попадания свинца в взрослый организм принадлежит пищевым продуктам (в 8,2 раза больше, чем через питьевую воду в Краматорске ив 15,1 раз в Донецке); Незначительное попадание свинца в организм человека происходит через атмосферный воздух. Из-за! повышенного воздухообмена в дыхательной системе организма детей, становится --очевидным, что суммарная доза свинца (Дф), попадаемая в организм детей в возрасте 6 лет в 1,79—1,96 раза больше, чем в организм матери (женщины 22—25 лет). Это создает большую опасность относительно здоровья детей.

Сравнивая фактическую суточную дозу поступления свинца с суммарной дозой свинца, рассчитанной по ПДК, получаем индекс потенциальной опасности Кдф фактического загрязнения окружающей среды: Кдф = Дф РЬ / ПДК РЬ = 5,77мкг/кг массы тела чел./сут. 14мкг/кг тела чел. /сут =0,41 (г. Краматорск ); Кдф= 6,83 мкг/кг массы тела чел./сут./14мкг/кг тела чел./сут = 0,49.(г. Донецк). Хотя, как видим из расчетов, что данные потенциальной опасности фактического загрязнения не превышают единицы, а следовательно, являются допустимыми.

Теперь проанализируем суммарные суточные дозы меди, попадающие в организм человека с едой, водой, атмосферным воздухом. В процентном содержании это составляет, что в Донецке медь в 44% проникает через йищевые продукты, в 2% - через питьевую воду, в 0,091% - через атмосферный воздух, а в Краматорске через пищевые продукты поступает 15% меди, питьевую воду •\*%

1. 043%, атмосферный воздух —- 0,001%. Но эти данные не превышают ПДК. Даже дозы попадания меди в организм детей входят в предельно допустимые концентрации.

Хуже всего дела обстоят с содержанием в организме цинка. Суммарные суточные дозы, которые поступают в организм человека с едой, водой, через объем вдыхаемого воздуха свительствуют о следующем. Здесь так же ведущую роль занимают пищевые продукты — 62% в Донецке, и 4% в Краматорске. Но и большой неорганические (оксиды азота, нитраты, свинец), переработанные природные (продукты нефти, уголь), синтезированные (пестициды, пищевые добавки, лекарственные препараты). Около 10% активных химических соединений проявляют мутагенную активность, а по исследованиям проф. Бочкова Н.П [2] были опубликованы результаты изучения мутагенного действия 11,5 тыс. химических соединений, причем мутагены среди них — исчисляются уже сотнями.

Такие вещества, небезопасные даже в очень низких концентрациях, не определяются во время обыкновенного химического анализа. В этом случае только тест на мутагенность позволит определить степень генетической опасности окружающей среды для организма человека.

Мутагенез — это процесс, связанный, в основном, с алкилированием азотистых оснований ДНК. В живой клетке большинство реакций разрыва подобных связей в хромосомах приводят к образованию фрагментов молекул ДНК, при этом химические вещества могут быть активированы микросомальными ферментами. Но, все же, мутагены, будучи сильными электрофильными реагентами, и без участия ферментов связываются с нуклеиновыми кислотами (ДНК и РНК), составляющими генетическую информацию клеток, нарушая этим существующее равновесие генетических структур в популяции людей и в организме человека.

Поэтому, целью исследования была апробация разработанной в ДонДМУ методики [4] определения суммарной мутагенной активности проб атмосферного воздуха на нативной ДНК.

Объектом эколого-гигиенических исследований был воздух. Работа была проведена с помощью городских СЭС г.г. Донецка и Краматорска по отбору проб атмосферного воздуха на фильтры АФА ХА-20 в промышленных и селитебных зонах.

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивались по результатам отбора на стационарных постах и под факелом выброса химических веществ в атмосферу промышленным предприятием. В районах, размещения 100м от завода и в стационарных точках С-Ю-З-В-Ц, отбирали пробы атмосферного воздуха городов Краматорска и Донецка, кон центрировали на фильтры АФА

ХА-20 в объеме 100 м куб. и определяли мутагенную активность пылевых частичек на нативной ДНК в пробирках.

Для этого фильтры последовательно экстрагировали эфиром, этанолом и водой. Затем всю спиртово-этанольную и водную фракции от каждой пробы выпаривали для дальнейшего тестирования. Экстракты химических веществ растворяли в диметилсульфациле из расчета 1мл : 100м3.

Одновременно готовили раствор 0,2% ДНК из эритроцитов цыплят. В каждую пробирку помещали по 0,5мл 0,2% ДНК, по 0,1мл исследуемого экстракта химических веществ, по 0,4 мл физиологического раствора. В контрольную пробирку вместо исследуемого раствора добавляли еще 0,1 мл физиологического раствора. Потом проводили инкубацию проб в течение 30 минут в темном месте при комнатной температуре. После инкубации добавляли 2,0 мл 0,1 н. соляной кислоты и через 10 минут измеряли экстинцию растворов ДНК на ФЭКе при длине волны 315 нм (зеленый светофильтр).

В табл.1 представлены результаты исследований общей мутагенной активности проб атмосферного воздуха 2-х промышленных городов Донецкого региона. Необходимо отметить, что мы намерено, представили данные в % и в экстинции растворов ДНК при длине волны 315 нм, без перерасчета на концентрацию по калибровочной кривой, выраженной в молях ДНК, чтобы показать, как работает методика.

Проведенные эксперименты показали, что суммарная мутагенная активность проб атмосферного воздуха в г.Донецке была выше, чем в г. Краматорске, причем и в стационарных точках отбора ( на 10,36%), и при подфакельных отборах (на 9,5%). В среднем, концентрация ДНК в пробах при стационарном отборе в г. Донецке была равна 88,7±5,5% , а при подфакельном - 82,3±2,9%, то есть на 6,4% активность мутагенов была выше в атмосферном воздухе в производственных условиях. Концентрация ДНК в пробах атмосферного воздуха г. Краматорска на стационарных постах в селитебной зоне была равна 99,13±4,7% в среднем, а рядом с металлургическим комбинатом - 93,8±9,4%, то есть на 5,3% мутагенная активность химических соединений в условиях производства была выше, чем в населенном пункте.

Эти результаты согласуются с определениями степеней загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю Р, рассчитанного по

среднесуточным годовым концентрациям 11 химических ксенобиотиков: в г. Донецке он соответствовал -53,3 (очень сильное загрязнение), а в г. Краматорске - 16,3 (умеренное загрязнение).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика суммарной мутагенной активности проб атмосферного воздуха двух промышленных городов

|  |  |
| --- | --- |
| Названиепробатмосферноговоздуха | Содержание ДНК в пробе (п=10) |
| Краматорск | Донецк |
| Е), 315нм | %ДНК | Б, 315 нм | %ДНК |
| Контроль | 1,729 | 100 | 1,729 | 100 |
| Подфакель- ные, 100м от металлурги­ческого комбината | 1,673±0Д5 | 96,76±3,4 | 1,474±0,03 | 85,25±8,4 |
| 1,626±0,28 | 94,04±8,5 | 1,427±0,12 | 82,53±5,3 |
| 1,5720±0,06 | 57,8±6,0 | 1,373±0,06 | 79,41 ±7,9 |
| 1,616±0,08 | 93,94±8,2 | 1,417±0,03 | 81,95±1,4 |
| Стационарные посты в населенных пунктах | 1,714=1=0,13 | 99,13±3,1 | 1,535±0,26 | 88,77±7,7 |
| 1,726\*0,09 | 99,82±3,7 | 1,547±0,11 | 89,47±2,8 |
| 1,717±0,25 | 99,3±4,7 | 1,538±0,08 | 88,95±6,3 |
| 1,701±0,31 | 98,3 8±6,2 | 1,522±0,07 | 88,03±4,5 |

"Таким образом, методика суммарной мутагенной активности проб атмосферного воздуха может иметь значение для определения генетической опасности для населения производственных выбросов, даже если количественные характеристики вредностей не превышают предельно

допустимые концентрации.

Список литературы:

1. Барышников И.И. Критерии оценки здоровья населения и качества среды обигания//Токсикологический весник-1996.-№4.-С. 18-19.
2. Бочков Н.П., Катаева Л.Д. Наследственность человека и мутагены внешней среды-М.: Мед., 1998.-272с.
3. Дубинин Н.П. Общая генетика.- М. Наука, 1986.- 222с.
4. Уманський В.Я., Гринь М.В., Сергеева Л\*А., Бар’яхтар М.Г. Спос1б визначення сумарноТ мутагенноТ активносп атмосферного повггря.- Декларацшний патент на винах!д.УкраГна.-15.03.2001 .-Бюл.№2.