

ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И МОЧИ У ДЕТЕЙ

Канд. мед. наук *П. Г. Ткачев, Н. Р. Косибород, Т. И. Неволлина,
Т. К. Шипицина, М. Ф. Кирпичева*

Новосибирский научно-исследовательский санитарный институт, Кемеровская област-
ная и городская санэпидстанции

Современное развитие химии связано с получением новых комплексов веществ. В процессах органического синтеза широкое применение находят алифатические амины. Наиболее распространенным методом производства первичных, вторичных и третичных аминов является взаимодействие спирта и аммиака в присутствии катализатора.

Источником загрязнения атмосферного воздуха аминами могут быть предприятия, производящие и потребляющие их. На изучаемом нами производстве (Новокемеровский химический комбинат) при изготовлении аминов отмечается поступление моноэтиламина, диэтиламина и аммиака в рабочие помещения и атмосферный воздух. Основными путями поступления этих веществ в воздух служат насосы для перекачивания аминов, воздушники емкостей и аппаратов, неплотности коммуникаций и др. Выброс аминов происходит на высоте 18—27 м от земли через 5 основных труб. В атмосферный воздух поступает около 90 кг аминов и свыше 100 кг аммиака в сутки.

Литературные данные о токсичности аминов малочисленны (Н. В. Мезенцева; Е. М. Горбачев; О. Г. Васильева; Brieger и Hodes) и касаются главным образом больших концентраций этих веществ. Сведений же о действии малых концентраций алифатических аминов на организм человека и животных нет, не исследовано поступление их в атмосферный воздух, не установлены предельно допустимые концентрации аминов в атмосферном воздухе населенных мест.

Настоящая работа является частью исследований с целью выявления биологического действия и гигиенического значения малых концентраций моноэтиламина, диэтиламина и триэтиламина. Для установления степени загрязнения атмосферы вокруг предприятия проводим отбор разовых проб воздуха на моноэтиламин, диэтиламин и аммиак. Пробы одновременно отбирали автолабораториями с подветренной от производства аминов стороны. Отобрано 528 проб на расстоянии 150—4000 м от цеха аминов и 136 проб на расстоянии 12000 м (контрольный пункт). Диэтиламин определяли методом А. А. Белякова, видоизмененным В. А. Виноградовой и Н. Р. Косибородом, а моноэтиламин — методом М. С. Быховской с соавторами. Аммиак исследовали с помощью реактива Несслера. Результаты исследований приведены в табл. 1. Наиболее высокие разовые концентрации аминов (1,478 мг/м³) и аммиака (1,250 мг/м³) обнаружены на расстоянии до 1000 м от цеха аминов. С увеличением этого расстояния концентрации постепенно уменьшались.

Таблица 1

**Разовые концентрации аминов и аммиака в атмосферном воздухе вокруг
изучаемого производства (в мг/м³)**

Расстояние от источника выброса (в м)	Моноэтиламин			Диэтиламин		
	количество отобран- ных проб	концентрация		количе- ство ото- бранных проб	концентрация	
		макси- мальная	средняя		макси- мальная	средняя
150—1 000	98	0,866	0,039	96	0,612	0,059
1 001—2 000	46	0,164	0,028	53	0,130	0,024
2 001—3 000	29	0,115	0,025	37	0,077	0,022
3 001—4 000	30	0,075	0,015	31	0,082	0,015
12 000	55	0,044	0,006	55	0,020	0,000

Порог обонятельного ощущения диэтиламина был определен в эксперименте на 22 лицах по общепринятой методике. Для наиболее чувствительных лиц пороговой по запаху оказалась концентрация 0,084 мг/м³. Таким образом, на расстоянии до 4000 м от производства аминов содержание их в атмосферном воздухе было выше осязаемых уровней по запаху.

Предполагая, что присутствие в атмосферном воздухе осязаемых по запаху концентраций аминов может вызывать рефлекторные сдвиги в организме, мы обследовали

110 детей 4—7 лет из 2 детских садов, расположенных в районе производства этих веществ, и для сравнения 90 детей того же возраста из 2 детских садов, расположенных в районе с относительно чистым атмосферным воздухом, где средняя концентрация аминов в сумме была равна 0,006 мг/м³ и аммиака — 0,062 мг/м³ (1-я серия).

Детские сады размещаются в типовых зданиях. Дети получают 4-разовое питание с одинаковым набором пищевых продуктов и витаминизацией пищи. Большая часть детей живет в благоустроенных коммунальных квартирах, причем срок их проживания в данном районе составляет не менее года. У детей проведено 732 анализа мочи и 395 анализов крови. Исследованиям предшествовал медицинский осмотр детей.

По данным М. И. Гусева, В. А. Чижикова и других авторов, изучение выведения копропорфиринов с мочой является чувствительным показателем сдвигов в нервной системе при действии малых концентраций вредных веществ в природных и экспериментальных условиях. О. Г. Васильева, Д. А. Харкевич, З. А. Райко, Iwamoto указывают на изменение активности холинэстеразы крови и других ферментов в организме под влиянием алифатических аминов. Учитывая это, мы исследовали у детей выведение копропорфиринов с мочой и активность холинэстеразы крови. Выведение копропорфиринов с мочой за 8 часов изучали на спектрофотометре СФ-4а по методу Фишера, видоизмененному М. И. Гусевым и Ю. К. Смирновым. Активность холинэстеразы крови определяли на фотоэлектроролетрметре методом Д. Флейшера и Е. Поупе в модификации Н. Н. Пушкиной и Н. В. Климкиной.

Результаты исследований приведены в табл. 2. У детей, проживающих в районе, где атмосферный воздух загрязнен аминами и аммиаком, наблюдалось повышенное (в 1,8 раза) выведение копропорфиринов с мочой и усиление активности холинэстеразы крови на 11,2% по сравнению с детьми контрольного района. Выявленные различия оказались статистически достоверными.

Таблица 2

Выведение копропорфиринов с мочой и активность холинэстеразы крови у детей, проживающих в районе производства аминов

Серия исследований	Группа обследованных	Число обследованных	Среднее количество копропорфиринов за 8 часов $M \pm m$	Число обследованных	Активность холинэстеразы крови (в $\mu\text{моль/л}$ в 1 мл крови за минуту) $M \pm m$
1-я	Дети из детских садов в районе производства аминов	110	10,43 \pm 0,75	104	6,47 \pm 0,057
	Дети из детских садов в контрольном районе	90	5,68 \pm 0,39	96	5,78 \pm 0,095
2-я	Дети из детских садов в районе производства аминов	95	5,39 \pm 0,18	97	5,69 \pm 0,066
	Дети из детских садов в контрольном районе	90	4,96—0,25	98	5,44 \pm 0,077

Ввиду малого числа детей в отдельных возрастных группах (от 16 до 41 человека) был вычислен стандартизованный коэффициент (А. М. Мерков). Во всех возрастных группах детей (4, 5, 6 и 7 лет) количество копропорфиринов мочи и активность холинэстеразы крови оставались примерно на одном уровне. Поэтому приведем данные для всей группы детей 4—7-летнего возраста.

Повторное обследование (2-я серия) было проведено осенью. До этого дети в течение 2 месяцев находились на лесной даче с чистым атмосферным воздухом. У детей, проживающих в районе производства аминов, после пребывания их на даче количество копропорфиринов мочи и активность холинэстеразы крови снизились и стали близкими к показателям, выявленным при обследовании детей контрольного района (см. табл. 2). Наши данные о количестве копропорфиринов мочи и активности холинэстеразы крови у здоровых детей согласуются с литературными (М. И. Гусев; А. В. Мнацаканян; А. А. Покровский).

Некоторые яды органического происхождения, попадая в организм, окисляются до фенолов, которые в печени соединяются с сульфатами и образуют эфирсерные кислоты, выделяемые с мочой. В литературе имеются указания на увеличение количества эфирсерных кислот в моче при отравлении бензолом, ароматическими аминами и др. (М. А. Французова; Н. В. Лазарев). Учитывая это, мы у части детей определяли количество общих, свободных и связанных сульфатов мочи за 8 часов по методу Фиске (Н. Н. Пушкина). Полученные нами данные представлены в табл. 3.

Количество сульфатов мочи у детей

Серия исследований	Группа обследованных	Число обследованных	Среднее количество сульфатов за 8 часов (в мг)			Отношение связанных сульфатов к общим (в %)
			M ± t			
			общее	свободное	связанные	
1-я	Дети из детских садов в районе производства аминов	102	264,1 ± 14,10	215,7 ± 13,40	50,03 ± 5,80	19,9
	Дети из детских садов в контрольном районе	70	282,5 ± 23,3	251,8 ± 21,70	31,2 ± 3,27	13,01
2-я	Дети из детских садов в районе производства аминов	95	290,7 ± 14,29	260,5 ± 13,2	26,5 ± 2,89	9,8
	Дети из детских садов в контрольном районе	80	213,6 ± 11,84	196,9 ± 11,7	16,4 ± 2,55	8,7

У детей, проживающих в районе, где атмосферный воздух загрязнен аминами, наблюдалось нарушение соотношения свободных и связанных сульфатов мочи. Количество связанных сульфатов у них было увеличено за счет свободных и отношение их к общим составляло 19,9%. У детей контрольного района отношение связанных сульфатов мочи к общим не превышало 13,01%, а у детей обеих групп, вернувшихся с летней дачи, различия в отношении связанных сульфатов к общим не обнаружено.

Кроме того, у детей, проживающих в районе производства аминов, выявлен сдвиг в лейкоцитарной формуле за счет увеличения палочкоядерных нейтрофилов (7,3 против 3% у детей контрольного района).

Таким образом, нами было установлено, что длительное проживание в условиях, где атмосферный воздух содержит амины и аммиак, вызывает у детей повышенное выведение копропорфиринов с мочой, усиление активности холинэстеразы крови, повышение процента связанных сульфатов мочи по отношению к общим и содержания палочкоядерных нейтрофилов. После 2-месячного пребывания детей на летней даче с чистым атмосферным воздухом исследованные нами биохимические показатели нормализовались.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляков А. А. (ред.) В кн.: Определение вредных веществ в воздухе производственных помещений. Горький, 1960, с. 103. — Быховская М. С., Гинсбург С. Л., Хализова О. Д. Методы определения вредных веществ в воздухе и других средах. М., 1961, № 11, с. 158. — Васильева О. Г. В кн.: Вопросы промышленной токсикологии. М., 1960, с. 176. — Горбачев Е. М. В кн.: Сборник научных работ по вопросам гигиены труда и профпатологии. Новосибирск, 1957, с. 3. — Гусев М. И., Смирнов Ю. К. В кн.: Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений. М., 1960, в. 4, с. 139. — Гусев М. И. Гиг. и сан., 1959, № 7, с. 6. — Лазарев Н. В. Вредные вещества в промышленности. Л., 1963, ч. 1, с. 103. — Мезенцева Н. В. Гиг. и сан., 1956, № 10, с. 47. — Мерков А. М. Общая теория и методика санитарно-статистических исследований. М., 1953. — Покровский А. А. Бюлл. экспер. биол., 1961, № 6, с. 99. — Пушкина Н. Н. Биохимические методы исследования. М., 1963, с. 154, 202. — Райко З. А. Фармакол. и токсикол., 1955, № 2, с. 31. — Харкевич Д. А. Фармакол. и токсикол., 1962, № 2, с. 151. — Чижиков В. А. В кн.: Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений. М., 1964, в. 8, с. 21. — Brieger H., Hodes W. A., Arch. industr. Hyg., 1951, v. 3, p. 287. — Iwamoto T., Yakugaku Lasshi J. pharm. Soc. Jap., 1957, v. 77, p. 1180.