

Выводы

1. ДДТ при ингаляционном пути поступления в организм оказывает токсическое действие на теплокровных животных. Минимальной токсической концентрацией для кошек в острых опытах является 0,005 мг/л, токсической — 0,02 мг/л. В хронических опытах ДДТ в концентрации 0,008 мг/л вызывал резко выраженные явления интоксикации, в концентрации 0,015 мг/л — отравление, закончившееся гибелью 50% животных.

2. У работающих на производстве ДДТ при содержании в воздухе препарата в среднем 0,003 мг/л наблюдаются изменения в состоянии здоровья, нарастающие с увеличением стажа работы.

3. На основании данных экспериментальных исследований и производственных наблюдений рекомендована предельно допустимая концентрация ДДТ в воздухе рабочих помещений 0,0001 мг/л (0,1 мг/м³).

ЛИТЕРАТУРА

Бойдык Р. И. В кн.: Сборник научных трудов Винницк. мед. ин-та, 1957, т. 16, стр. 93.—Буркацкая Е. Н., Войтенко Г. А., Краснюк Е. П. Гиг и сан., 1961, № 9, стр. 24.—Каянович В. А., Нечаева Т. А., Русских А. А. В кн.: Материалы по вопросам гигиены труда и клиники профболезней. Горький, 1956, стр. 52.—Петрова Т. Р. Гиг. и сан., 1955, № 8, стр. 51.—Серебряная С. Г. Фармакол. и токсикол., 1950, № 3, стр. 38.—Фрейдман С. Д., Бендер К. И., Кузьмина К. А. Гиг. труда, 1960, № 9, стр. 39.—Franko M. P., Mariani F. N., Demark C., Rev. Assoc. med. argent., 1951, v. 65, p. 19.—Hermann B., Orv. Hetil., 1957, т. 98, стр. 1191.—Mac Gee L. C., Industr. Med. Surg., 1955, v. 24, p. 101.—Onifer T. M., Whisnant J. P., Proc. Mayo Clin., 1957, v. 32, p. 67.—Saccardi P., Agricoltura, 1956, v. 5, p. 31.—Stammers F. M. G., Whitfield F. G. S., Nature, 1946, v. 157, p. 658.—Thomas G., Lafontaine A., Parasitica, 1955, v. 11, p. 126.

Поступила 26/VI 1962 г.

HYGIENIC BACKGROUND TO SUBSTANTIATE THE MAXIMUM PERMISSIBLE CONCENTRATION OF DDT IN THE AIR OF WORKING REMISES

E. N. Burkatskay, G. A. Voitenko, Candidates of Medical Sciences

The authors studied the toxicity of dichlordiphenyltrichlorethane (DDT) introduced into the body of warm-blooded animals in dust, droplet and liquid form. They determined the threshold values, the toxic and lethal concentrations of DDT in single and repeated administration by way of respiratory routes. Changes in the state of health were noted in workers having been subjected to the action of DDT vapours and dust. The extent of changes increased with the length of service record.

On the basis of experimental data obtained and the observations made under industrial conditions, the maximum permissible concentration of DDT in the air industrial premises is suggested to be 0.0001 mg/l.



К ТОКСИКОЛОГИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СУРЬМЫ

Аспирант Г. Г. Щербаков

Из кафедры гигиены санитарного факультета Киргизского медицинского института

Сурьму применяют при получении высококачественных сталей, она придает им антифрикционные свойства, необходимые при изготовлении шарикоподшипников. Способность расширяться при охлаждении наряду с твердостью является незаменимым свойством сурьмы при использовании ее в типографском деле. Сурьму также используют при получении сурьмянистого свинца, баббитов, аккумуляторных пластин, резины, эмалевых красок, огнеустойчивых тканей и для других целей.

Значительное число рабочих подвержено воздействию паров и пыли сурьмы. По данным Фэйрхола и Хизлопа (Fairhall и Hyslop, 1947), в США еще до второй мировой войны численность рабочих, занятых в получении и переработке сурьмы и ее соединений, составляла около 100 000 человек. В то же время токсичность сурьмы изучена крайне недостаточно. Основные работы, посвященные этому вопросу, касаются органических, легко растворимых соединений сурьмы, применяемых преимущественно в медицинской и ветеринарной практике. Работы, посвященные изучению биологического действия неорганических соединений сурьмы, единичны [И. Д. Гадаскина и др., 1953; Г. Е. Потеряева, 1958; А. В. Лузина, 1961; Дернел, Нэй, Свитс (Dernehl, Nau, Sweets, 1945); Файль (Feil, 1939); Родье и Сушер (Rodier, Souchére, 1957) и др.], а по металлической сурьме мы обнаружили только одну работу Брэдли и Фредерик (Bredley, Frederick, 1941). Отечественных работ по токсикологии металлической сурьмы в доступной нам литературе мы не встретили.

Авторы, изучавшие токсичность соединений сурьмы, делают всегда оговорку о роли мышьяка, свинца, висмута, железа и других спутников сурьмы, подчеркивая особое значение первых двух; некоторые исследователи не придают большого значения этим примесям. Однако эти высказывания авторов не опираются на экспериментальный материал и поэтому имеют предположительный характер.

Мы поставили перед собой задачу выяснить, насколько ядовита металлическая сурьма, влияют ли примеси других элементов на картину отравления и в какой мере. Для этого было использовано три марки металлической сурьмы (Su_{000} , Su_0 и Su_3), отличающиеся друг от друга степенью чистоты. В сурьме высшей степени чистоты — Su_{000} — примеси составляют тысячную долю процента, в том числе свинец и мышьяк в сумме составляют около 0,0007%, что при наших дозах сурьмы (от 50 до 200 мг на 1 кг веса тела) можно полностью игнорировать. Токсические дозы упомянутых металлов находятся в пределах десятых долей миллиграмма для мышьяка и десятков миллиграммов для свинца (Н. В. Лазарев, 1954). Сурьма марки Su_0 содержит примеси в количествах около 0,5%, в том числе свинца 0,4% и мышьяка 0,016%, в то время как в Su_3 они составляют уже 2,3%, причем более половины принадлежит свинцу и около десятой доли — мышьяку.

Кроме того, мы решили выяснить еще вопрос о растворимости металлической сурьмы марки Su_0 в различных средах. Растворимость в буферных растворах проверяли 10 раз, в других средах — 50 раз. В табл. 1 приводятся средние данные.

Как видно из табл. 1, сурьма растворяется быстро и в довольно значительном количестве, особенно в биологических жидкостях нейтральной и щелочной реакции. Вместе с тем сурьму до сих пор считали нерастворимым металлом.

Опыты по изучению токсичности сурьмы проводили на белых крысах весом 230—320 г. Каждая группа состояла из 20 животных (10 самцов и 10 самок). Было изучено влияние следующих доз каждой марки металла: 50, 100, 150 и 200 мг/кг.

Затравку проводили путем внутрибрюшинного введения мелкодисперсного сурьмяного порошка в абрикосовом масле. Контрольным животным вводили соответствующее количество стерильного абрикосового масла. Сурьмяной порошок имел следующую дисперсность: до 1 μ — 51%, 1—2 μ — 37% и свыше 2 μ — 12%. Наибольший размер частиц достигал 8 μ . Порошок сурьмы определенной дисперсности получали отмучиванием после тщательного растирания сурьмы в агатовой ступке. Спектрографическое исследование разных марок сурьмы до и после отмучивания показало, что данный процесс не оказывает существенного влияния на физико-химические свойства взятых образцов.

Т а б л и ц а 1

Растворимость металлической сурьмы (в мг%) при температуре 37° (средние данные)

Время раство- рения (в ми- нутах)	Характер среды										
	буферные растворы — рН среды						дистилли- рованная вода	физиоло- гический раствор	сыворотка крови	желудоч- ный сок	моча
	1,4	2,0	5,0	7,0	7,2	8,2					
10	3,10	3,36	4,44	5,38	5,70	6,04	5,02	4,60	5,07	3,91	2,63
30	3,98	3,94	5,58	7,34	6,54	6,74	6,30	5,95	6,86	5,08	4,84
60	4,28	4,30	5,92	8,54	7,86	8,04	8,04	6,77	9,38	5,92	6,58
360	4,52	4,40	7,86	10,80	8,60	8,87	7,06	8,48	18,68	7,78	11,67
1 440	4,52	4,80	7,80	9,66	6,08	6,26	5,50	7,49	23,20	8,04	—

Результаты этих опытов показали, что доза 50 мг/кг не вызвала гибели животных независимо от марки сурьмы, тогда как доза 200 мг/кг явилась абсолютно смертельной при введении пыли всех марок металла. Судя по срокам гибели крыс, наибольшее токсическое действие оказывает самая чистая сурьма (Su_{000}), хотя при дозе 100 мг/кг процент гибели животных от Su_{000} несколько ниже, чем при введении Su_0 . Реакция животных после введения им 150 мг/кг также показывает более сильное токсическое воздействие Su_{000} как по количеству павших животных, так и по срокам их гибели. Таким образом, сурьма, содержащая меньше примесей, оказала значительно большее токсическое воздействие, чем богатая примесями Su_3 .

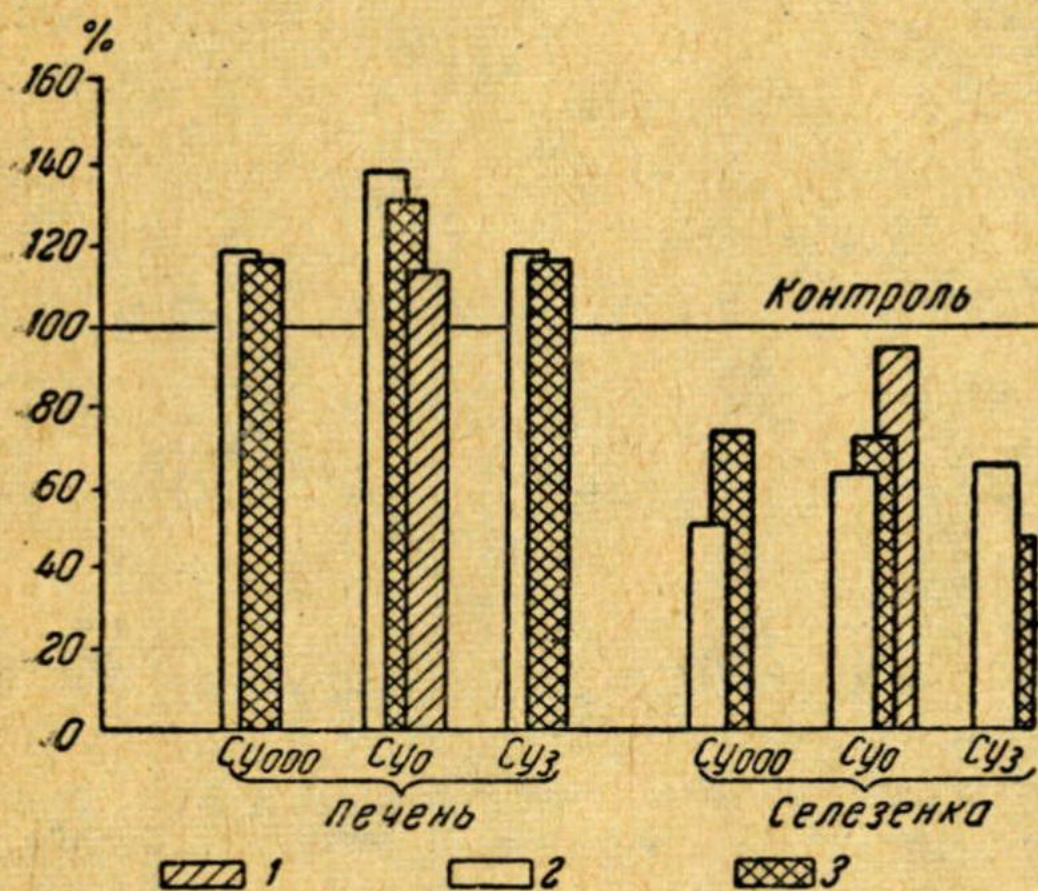
Данные о смертности животных для вычисления LD_{50} от пыли каждой марки сурьмы обработаны тремя методами [Г. Н. Першин, 1950; Кербер (Kärber, 1931), Беренс (Behrens, 1929)]. Получены совершенно одинаковые результаты. LD_{50} составляет для Su_{000} 115 мг/кг, для Su_0 — 110 мг/кг и для Su_3 — 130 мг/кг. По данным Бредли и Фредерика, LD_{50} для пыли металлической сурьмы при аналогичном способе введения составляет 100 мг/кг.

Клиническая картина отравления не дает возможности четко дифференцировать различия, зависящие от чистоты металла. На протяжении 6—8 часов после введения сурьмы животные были возбуждены, не ели, много пили, что наряду с анурией приводило к отекам. Особенно сильно отекала голова, вплоть до полного закрывания глазных щелей. Через 6—8 часов наступал период угнетения, сопровождающийся адинамией, животные почти не реагировали на внешние раздражители. Затем появлялись расстройства координации движений — при движении вперед животное ритмично покачивалось из стороны в сторону. Дыхание редкое, часто затрудненное. У многих животных наблюдался жидкий стул. Смерть наступала при явлениях остановки дыхания и судорогах. Введение Su_3 животные переносили значительно легче, чем введение равных доз Su_{000} и Su_0 .

При вскрытии отмечена сильная гиперемия сосудов, особенно кожи, брыжейки и внутренних органов. Степень застоя крови зависела от дозы сурьмы. Печень увеличена, набухшая, дряблая. Дистрофические изменения при макроскопии отмечены также в почках, легких и брыжейке, особенно тонкого кишечника.

Крысы, оставшиеся в живых, находились под наблюдением в течение 30 дней. По окончании наблюдения крыс забивали путем декапитации. У павших и забитых животных проводили взвешивание печени, почек, селезенки, сердца, легких и мозга. Часть органа брали для гистологического исследования. Следует отметить, что у выживших крыс за время наблюдения (30 дней) значительно поредела шерсть. Кожа была усеяна геморрагической сыпью, как правило, изъязвлялась и покрывалась струпьями.

Изменение веса у контрольных животных на протяжении всего времени наблюдения находилось в пределах естественных колебаний. Характер кривых изменений веса у подопытных крыс, получивших



Соотношение веса органов к весу тела у животных при отравлении сурьмой различной степени чистоты.

1 — доза сурьмы 50 мг/кг; 2 — 100 мг/кг; 3 — 150 мг/кг.

различную по чистоте сурьму, имеет много общих черт. В каждом случае наблюдается начальное снижение веса тела, после чего животные начинают прибавлять в весе с дальнейшей тенденцией к его повышению. Однако при воздействии пыли сурьмы марки Су₃ после первоначального падения веса наступает чрезвычайно медленное его повышение, в результате чего исходный вес достигается только к 22-му дню наблюдения при дозе 100 мг/кг и к 24-му дню при 150 мг/кг. Данные изменения веса тела отравленных животных показывают, что сурьма способствует увеличению последнего, что отмечено на протяжении

всего наблюдения. Этот факт соответствует литературным сведениям о том, что соединения сурьмы вызывают ожирение животных [Читтенден и Блек (Chittenden, Blake, 1887)] и издавна применялись торговцами Брауншвейга для откорма свиней и гусей.

Как известно, внутренние органы животного, особенно паренхиматозные, очень чувствительны к действию различных ядов и в зависимости от степени токсичности и характера действия последних изменяют весовое соотношение, являющееся довольно постоянным у здоровых животных. Наиболее показательные весовые изменения наблюдались в печени и селезенке (см. рисунок). Вес органов контрольных крыс принят за 100%.

Полученные данные статистически обработаны, в результате чего выяснилось, что, во-первых, изменения органов при дозе 50 мг/кг незначительны и статистически мало достоверны, во-вторых, у животных, погибших в первые дни, изменения в органах были более глубокими, судя по показателям весовых коэффициентов, в-третьих, увеличение веса печени и уменьшение веса селезенки при отравлении сурьмой являются закономерными.

Глубоким изменениям в печени и селезенке соответствует и распределение в них сурьмы, что отчетливо видно из табл. 2. Анализ данных табл. 2 показывает, что наибольшее количество сурьмы накапливается в печени и селезенке, причем в первые дни содержание ее в печени в 2 раза больше, чем в селезенке, тогда как к концу наблюдения (через 30 дней) в селезенке обнаруживается сурьмы почти в 6 раз больше, чем в печени. Способностью накапливать сурьму обладает, очевидно, и желудочно-кишечный тракт. Из табл. 2 также видно, что

Таблица 2

Распределение сурьмы различных марок (Su_{000} , Su_0 , Su_3) в органах и тканях белых крыс, погибших в первые дни и забитых по окончании наблюдения (через 30 дней)

Орган	Количество сурьмы (в миллиграммах на 100 г органа—средние арифметические)					
	крысы, павшие в первые 5 дней			крысы, забитые через 30 дней		
	Su_{000}	Su_0	Su_3	Su_{000}	Su_0	Su_3
Селезенка	7,62	6,97	2,86	6,07	13,40	1,88
Печень	16,02	11,69	6,88	1,34	1,51	0,54
Почки	4,43	3,48	2,42	0,43	0,17	0,08
Надпочечники	Не ис- следовали	1,28	Не ис- следовали	Не ис- следовали	0	Не ис- следовали
Сердце	2,34	1,11	0,47	0,03	Следы	0
Легкое	13,32	1,23	0,98	0,42	0,12	0,03
Кишечник тонкий	Не ис- следовали	1,66	1,93	1,33	0,33	Не ис- следовали
» толстый	4,20	1,44	1,20	2,41	1,45	0,70
Желудок	6,66	4,02	1,97	14,95	2,23	1,19
Мозг	0,98	0,71	0,24	0,34	0	0
Мышца	9,13	2,08	Не ис- следовали	Следы	Не ис- следовали	Не ис- следовали
Кожа с шерстью	Не ис- следовали	0,61	Не ис- следовали	0,29	Не ис- следовали	0,14
Костный мозг	Не ис- следовали	Не ис- следовали	5,85	1,33	0,72	0
Лимфатическая железа	5,86	Не ис- следовали	7,69	102,14	133,15	68,36

способность к накоплению возрастает в зависимости от степени чистоты металла и степени токсичности: содержание сурьмы в органах при отравлении Su_3 в 2—3 раза ниже, чем при действии Su_{000} как у погибших в первые дни, так и у забитых к концу наблюдения животных. Наличие огромного количества сурьмы в бифуркационных лимфатических железах, очевидно, связано с механическим попаданием в них металлической сурьмы (с током лимфы).

Выводы

1. Сурьма как элемент обладает значительной степенью токсичности, о чем свидетельствуют данные экспериментального изучения воздействия пыли металла высшей степени чистоты (Su_{000}).

2. Мнения исследователей, считающих, что токсические свойства сурьмы связаны с наличием в ее составе свинца или мышьяка, в острых опытах при внутрибрюшинном введении пыли сурьмы не подтвердились.

3. Металлическая сурьма обладает способностью быстро растворяться в различных жидкостях. Наибольшая растворимость отмечена в сыворотке крови человека (23,2 мг% при температуре 37° за 24 часа). Растворимость повышается с уменьшением кислотности и увеличением щелочности раствора.

4. Отравление сурьмой приводит к дистрофическим изменениям паренхиматозных органов, что проявляется значительным увеличением веса печени и снижением веса селезенки. Отмечена способность печени и селезенки накапливать сурьму. Изменения весовых коэффициентов других органов менее существенны.

ЛИТЕРАТУРА

Гадаскина И. Д., Добрякова Н. С., Крепс И. Ф. и др. Гиг. и сан., 1953, № 10, стр. 23.—Лузина А. В. Материалы клинического и экспериментального исследования по вопросу о влиянии трехокси сурьмы на верхние дыхательные пути и органы слуха. Автореф. дисс. канд. Минск, 1961.—Потеряева Г. Е. Гиг. труда, 1958, № 6, стр. 22.—Dernehl C. U., Nau C. A., Sweets H. H., J. industr. Hyg., 1945, v. 27, p. 256.—Fairhall L. T., Hyslop F., The Toxicology of Antimony. Washington, 1947, p. 13.—Feil M. A., Dresse med., 1939, N 57, p. 1133.—Rodier J., Souche G., Arch. Maladies prof., 1957, v. 18 p. 662.

Поступила 14/XI 1962 г.

ON THE TOXICOLOGY OF METAL ANTIMONY

G. G. Sherbakov, Aspirant

The toxicity of metal antimony has been studied insufficiently. The published data on the toxicity of antimony and its compounds are contradictory.

The present investigations were carried out with samples of antimony of different degree of purity (Sb_{000} , Sb_0 and Sb_3) in order to investigate the toxicity of pure antimony, as an element, and the effect of various admixtures on the toxicological picture of acute poisoning. It was shown that the antimony is considerably toxic and the investigated admixtures (mainly lead and arsenic) had no significant effect on the nature of poisoning. The purer samples of antimony dust (Sb_{000} and Sb_0) proved to be more toxic than Sb_3 , containing a considerable amount of admixtures (LD_{50} for Sb_{000} —115 mg/kg, Sb_0 —110 mg/kg, Sb_3 —130 mg/kg). The extent of antimony distribution in the organs and tissues of the test animals increased with the degree of toxicity.



ХАРАКТЕРИСТИКА СМЕННОЙ РАБОТЫ АППАРАТЧИКОВ НЕПРЕРЫВНОГО ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

М. А. Грицевский, В. Ф. Коновалов, Н. А. Тартыгин

Задачей данного исследования явилось изучение работоспособности аппаратчиков химического производства, труд которых заключается в непрерывном наблюдении за ходом технологического процесса и его регулировании. Работу проводили в цехе разделения пирогаза.

Состояние и динамику работоспособности в течение смены и рабочей недели оценивали с помощью комплекса методик, дающих возможность наблюдать за изменениями физиологических функций некоторых анализаторов и систем организма: рефлексометрия (определение скорости зрительно-моторной реакции), динамометрия, кефалография (определение устойчивости прямостояния). Кроме того, проводили хронометраж в виде «фотографий» рабочего дня и некоторые гигиенические исследования для санитарной характеристики цеха.

Данные санитарно-гигиенического обследования производственной среды показали, что, кроме самого характера трудового процесса, определенное влияние на состояние работоспособности аппаратчиков может оказывать и контакт рабочих с газообразными продуктами производства — олефинами, концентрация которых в воздухе помещений во многих случаях превышала предельно допустимую (0,05 мг/л).

Процесс разделения пирогаза осуществляется в установках разделения, размещенных в цехе по кабинетному принципу. Очищенную и компримированную газовую смесь подают в установки, где предварительно охлаждают, после чего созданием определенных комбинаций