

УДК 614.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

Канд. мед. наук
Канд. мед. наук
Канд. мед. наук
Канд. геогр. наук

Ш.С. Аливердиева¹
Р.Ф. Ахундов¹
Т.М. Набиева¹
А.И. Ислам-Заде³
С.А. Халилова²
М.З. Меликов¹

Объектом исследования выбрано Сумгаитское производство каустической соды ртутно-электролизным методом, которое является главным потребителем ртути. Исследования обусловлены необходимостью комплексного изучения санитарно-гигиенических условий труда и клинико-биохимического исследования состояния здоровья лиц, занятых в производстве каустической соды ртутно-электролизным методом. Выявлено нарушение порфиринового обмена у лиц, подвергающихся комбинированному воздействию ртути.

Начиная с 50-ых годов, за период функционирования производства каустической соды ртутным методом, всесоюзными и местными организациями было проведено множество исследовательских работ по изучению воздействия ртутного загрязнения на здоровье, как работников производства, так и населения города в целом. Ниже, приводятся некоторые результаты одного из последних исследований проведенных непосредственно среди работников производства каустической соды ртутным методом. Было обследовано 183 рабочих-мужчин, из которых 108 человек в условиях клиники. Обследованные были в возрасте от 22-х до 50 лет, со стажем работы от 1 до 20 лет.

По профессиональному составу обследованные лица распределялись следующим образом: инженерно-технические работники (ИТР) – 11 человек; аппаратчики – 58 человек; слесари-сборщики – 63 человека; сборщики ртутных ванн – 36 человек; прочие (электрики, токари, монтажники) – 15 человек.

Все обследованные были разделены по стажу, возрасту и профессиям (табл. 1, 2). Контрольную группу составили рабочие строительного-монтажного управления (67 муж.) сравнимые с основной группой по возрасту и стажу работы и не контактирующие с химическими веществами.

При выборе лиц контрольной группы был учтен отягощенный анамнез и перенесенные болезни, которые могли повлиять на изучаемые биохимические параметры. По профессиональному составу это были каменщики (18 чел.), монтажники (14 чел.), штукатуры (20 чел.) и прочие (15 чел.).

Таблица 1

Распределение обследованных по стажу и возрасту, лет

Возраст	Стаж работы				Всего
	1...4	5...9	10...14	15...19	
22...27	33	4	-	-	37
28...33	11	40	-	-	51
34...39	1	5	48	3	57
≥ 40	-	2	16	20	38
Всего	45	51	64	23	183

Таблица 2

Распределение обследованных по профессиям и стажу работы

Профессия	Стаж работы, лет				Всего
	1...4	5...9	10...14	≥15	
Аппаратчик	29	11	10	8	58
Слесарь сборщик	10	23	27	3	63
Сборщик ртутных ванн	2	10	19	5	36
ИТР и прочие	4	7	8	7	26
Всего	45	51	64	23	183

Кроме того, изучены аналогичные биохимические параметры у лиц (21 человек), ранее работавших в данном цехе и имеющих хроническую ртутную интоксикацию легкой степени.

Цель работы. Исследовать биохимические изменения в организме работников, подвергающихся длительному комбинированному воздействию ртути. При изучении, кроме санитарных и клинических были использованы биохимические методы исследования [1, 2, 3, 4]. Также, были проведены общие клинические анализы крови, мочи и кала.

Состояние источника ртутного загрязнения. За период эксплуатации, начиная с 1959 г., производство дважды подвергалось реконструкции (1963...1967 гг.) с целью увеличения мощности, путем замены электролизеров на более мощные. В 1981 г. электролиз на старом производстве был прекращен, и в строй вступило новое производство. До конца 1982 г. старое производство работало с крайне неудовлетворительными

показателями, как по соблюдению норм технологического режима, так и по расходу сырья и материалов, в том числе и ртути.

Концентрация ртути в атмосфере цеха на старом производстве была чрезвычайно высока, вследствие выделения насыщенного ртутью водорода через неплотности, и в результате испарения ртути, проливавшейся на пол. Ртуть при этом выбрасывалась в окружающую среду через вентиляционные системы. Так как, отравление металлической ртутью происходит главным образом вследствие вдыхания ее паров, в табл. 3, даны сравнительные характеристики удельных выбросов ртути в атмосферный воздух на единицу основной продукции (NaOH) на предприятиях бывшего ВО «Союзхлор».

Таблица 3

Сравнительная характеристика удельных выбросов ртути в атмосферный воздух на единицу основной продукции на предприятиях ВО «Союзхлор»

Удельные выбросы вредных веществ (кг) на единицу основной продукции							
организованные, без очистки		организованные, после очистки		неорганизованные выбросы		общие	
факт.	регл.	факт.	регл.	факт.	регл.	факт.	регл.
Сумгаитский «Химпром»							
<u>7,46</u>	<u>13,62</u>	<u>45,9</u>	<u>0,38</u>	<u>45,91</u>	<u>86,0</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
$5,2 \cdot 10^{-4}$	$11,3 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$	$3,25 \cdot 10^{-3}$	$7,14 \cdot 10^{-4}$	$6,97 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$
Волгоградский «Каустик»							
<u>1,56</u>	<u>13,04</u>	<u>0,32</u>	<u>0,346</u>	<u>98,12</u>	<u>86,4</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
$3,26 \cdot 10^{-4}$	$32,6 \cdot 10^{-5}$	$6,83 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-6}$	$2,05 \cdot 10^{-2}$	$2,16 \cdot 10^{-3}$	$2,08 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$
Дзержинский «Капролактан»							
<u>62,40</u>	<u>31,10</u>	<u>0,50</u>	<u>1,50</u>	<u>37,0</u>	<u>67,4</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
$3,7 \cdot 10^{-3}$	$3,31 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-4}$	$5,93 \cdot 10^{-3}$	$1,07 \cdot 10^{-3}$
Стерлитамакский «Каустик»							
<u>0,47</u>	<u>0,47</u>	<u>0,078</u>	<u>0,181</u>	<u>99,48</u>	<u>99,34</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
$9,94 \cdot 10^{-5}$	$9,94 \cdot 10^{-5}$	$2,93 \cdot 10^{-5}$	$7,51 \cdot 10^{-6}$	$2,43 \cdot 10^{-2}$	$4,36 \cdot 10^{-3}$	$2,43 \cdot 10^{-2}$	$4,46 \cdot 10^{-3}$
Усольский «Химпром»							
<u>0,82</u>	<u>7,73</u>	<u>1,78</u>	<u>0,42</u>	<u>97,4</u>	<u>91,88</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
$2,02 \cdot 10^{-4}$	$20,2 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$0,10 \cdot 10^{-5}$	$2,41 \cdot 10^{-2}$	$2,40 \cdot 10^{-3}$	$2,47 \cdot 10^{-2}$	$2,60 \cdot 10^{-3}$

Примечание: числитель – %, знаменатель – абсолютное значение.

По величине выбросов ртути на единицу основной продукции (NaOH) Сумгаитский «Химпром» (6,97 г/т) уступает только Дзержинскому «Капролактану» (5,93 г/т), который имеет самое жесткое регламентное требование к выбросу ртути (0,83 г/т). Хотя на Стерлитамакском заводе «Каустик» эта цифра равняется 4,46 г/т. Если рассмотреть во сколько раз фактические выбросы превышают регламентные, то на Сумгаитском «Химпроме» данное значение превышает норму в 8,4 раза, на Усольском заводе «Химпром» в 9,46 раза. На Сумгаитском «Химпроме» 45,9 %

ртутьсодержащих газов выбрасывается в атмосферу после очистки, хотя на других производствах это значение не превышает и 2 %. Производство имеет также большое количество неорганизованных выбросов (45,9 %), лучший показатель только на Дзержинском заводе «Капролактан» (37,0 %). После ввода нового электролиза в 1982 г. содержание ртути в атмосфере цеха резко уменьшилось.

Санитарно-гигиенические условия труда. При изучении ртутного воздействия, очень тщательно проводились анализы на загрязнение воздуха в производственных помещениях (табл. 4).

Таблица 4

Концентрация ртути в воздушной среде производственных помещений

Число замеров	Метеорологические параметры				Вещество	Найдено, мг/м ³		ПДК, мг/м ³	
	t, °C	f, %	V, м/с			max	min	max	min
зал электролиза, между коллектор. 2-ой этаж									
8	19,5	17±0,38	86	73±2	0,5	Hg	0,06	0,03	0,01
8	18,3	17±0,38	78	73±2	0,5	HgCl ₂	2,50	1,90	1,0
отделение регенерации извлечения ртути из ртутьсодержащих шламов									
8	20	16,5	87	74	0,5	Hg	0,06	0,034	0,01

Примечание: t – температура воздуха, f – относительная влажность воздуха, V – скорость ветра, ПДК – максимально разовая.

Проведенные исследования показали, что метеофакторы производственных помещений влияют на технологический процесс, который протекает при температуре 80...120 °C.

Температура окружающего воздуха в электролизных залах в летний период достигает 35...37 °C, что при высокой относительной влажности (86 %) и небольшой скорости движения воздуха (не превышающей 0,5 м/сек) создает неблагоприятные условия для работы в электролизных залах. Летом наиболее высокая температура воздуха обнаруживалась между электролизерами (28...37 °C). Температура воздуха в помещении превышала наружную на 2...6 °C. Ввиду того, что ртуть тяжелее воздуха, она больше накапливается в нижних слоях производственных помещений, поэтому измерения содержания ртути в воздухе электролизного зала были проведены на уровне 0,6 м; 1,5 м и 2,4 м от пола.

Медицинский осмотр и анализ заболеваемости. Анализ данных проведенного медицинского осмотра определил структуру заболеваемости в основной и контрольной группах (табл. 5).

Таблица 5

Структура заболеваемости в основной (о) и контрольной (к) группах исследования

Вид временной утраты трудоспособности	Число случаев на 100 работающих		Нетрудоспособные дни на 100 работающих		Средняя длительность случая	
	о	к	о	к	о	к
Болезни нервов	19,8	8,5	223,7	58,6	11,3	6,9
Гипертония	2,1	2,0	22,1	14,5	10,5	7,3
Ишемическая болезнь сердца	7,4	1,5	108,2	13,7	14,6	9,1
Острые респираторные инфекции	43,6	24,3	218,9	123,1	5,0	5,1
Грипп	13,8	9,9	59,9	38,0	4,3	3,8
Пневмония	1,4	0,3	18,1	2,1	12,9	7,0
Бронхиты	5,5	1,7	62,2	14,4	11,3	8,5
Гастриты	6,9	8,8	46,9	44,2	7,9	5,0
Болезни печени и желчного пузыря	4,4	5,8	74,4	63,8	16,9	11,0
Болезни почек	4,3	5,6	28,8	36,3	6,7	6,5
Инфекции кожи	5,8	5,8	37,4	28,7	6,4	4,9
Травмы	0,6	2,0	6,1	37,0	10,1	18,5
Прочие болезни	13,2	14,9	199,9	227,8	15,1	15,2
Итого	127,8	91,1	1106,6	702,2	8,7	7,7

У большей части обследованных выявлены различного характера нарушения в сфере вегетативной нервной регуляции. Они характеризовались вегетативно-сосудистой лабильностью, отклонениями в проявлении церебрально-сердечных рефлексив, повышенной пилomotorной реакцией, нарушением терморегуляции, повышенным общим и локальным гипергидрозом, измененным дермографизмом.

При терапевтическом обследовании жалобы на боли в области сердца и сердцебиение высказали 34 обследованных (18,5 %), часто наблюдалось приглушение тонов сердца (42 человек – 23 %). Систолическое и диастолическое артериальное давление у большинства обследованных находилось в пределах нормы (170 человек – 98,9 %).

В контрольной группе приглушение тонов сердца наблюдалось в 11 случаях (14,1 %), что достоверно реже, чем в основной группе. Результаты исследования относительно зависимости внешнего дыхания от стажа работы дано в табл. 6.

Таблица 6

Показатели функции внешнего дыхания в зависимости от стажа работы

Показатель	Основная группа		Контрольная группа	
	Стаж работы, год			
	до 10	свыше 10	до 10	свыше 10
Частота дыхания	17,8 ± 1,1	18,6 ± 1,4	16,2 ± 1,2	17,5 ± 1,2
Жизненная емкость легких	3,6 ± 0,2	3,3 ± 0,1	3,4 ± 0,2	3,5 ± 0,1
Объем форсирования вдоха	2,2 ± 0,4	2,1 ± 0,4	2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,6
Объем форсирования выдоха	2,3 ± 0,5	2,0 ± 0,4	2,7 ± 0,6	2,6 ± 0,5

Интересно отметить, что четкой зависимости величины показателей внешнего дыхания от стажа работы в основной группе обнаружить не удалось. При аускультации сухие хрипы в легких прослушивались у 6,5 % (7 человек), влажные у 1,8 % (2 человека). При перкуссии легочный звук с коробочным оттенком выявлен у 3,7 % (4 человек), в контрольной группе частота этих симптомов составляла 2,5 %, 1,5 % и 3 % соответственно.

Диффузный хронический бронхит был диагностирован у 6 человек (3,3 %) против 3 % в контрольной группе. Как видно, изменение со стороны органов дыхания, несмотря на отсутствие в литературе сведений о том, что хлор вызывает раздражение верхних дыхательных путей и бронхов, встречались хоть незначительно, но чаще чем в контрольной группе. Наиболее частой оказалась патология со стороны печени и желчевыводящих путей у лиц основной группы. Признаки хронического гепатита и гепатохолецистита были обнаружены у 12 человек (11,1 %). К числу этих проявлений относятся диспепсические явления, боли в правом подреберье, увеличение и болезненность в области желчного пузыря и наличие воспалительных элементов в пузырной и печеночной порции желчи. Заболевания печени и желчевыводящих путей у лиц контрольной группы были обнаружены в 7,5 % случаев. Более чем у $\frac{1}{4}$ обследованных (28 человек) отмечен обложенный белым налетом язык, у 19 человек – чувствительность или выраженная болезненность при пальпации в эпигастральной области.

Желудочная секреция изучалась фракционным способом по методу Зимницкого. Результаты исследования показали нарушения секреторной и кислотообразующей функции желудка. При этом у лиц с малым стажем работы отмечается волнообразность секреции, характеризующиеся большими колебаниями количества и качества секрета, получаемого при повторных исследованиях, тогда как у тех, чей стаж больше преобладает гипосекреторное состояние.

Для оценки функционального состояния почек изучался клиренс креатинина. Результаты исследования показали (табл. 7), что клиренс креатинина у рабочих основной группы, имеющих большой стаж достоверно ($P < 0,05$) снижен в сравнении с контрольной группой, хотя обследованные нами лица особых жалоб дизурического характера не предъявляли.

Таблица 7

Клиренс креатинина в зависимости от стажа

Стаж (лет)	Основная группа	Контрольная группа	P
1...10	$92,8 \pm 4,9$	$81,2 \pm 6,6$	$> 0,05$
≥ 11	$80,8 \pm 2,8$	$93,5 \pm 4,2$	$< 0,05$

При этом содержание креатинина в крови и его выделение с мочой в обследуемых группах не отмечалось (в крови основной группы – $0,066 \pm 0,01$; контрольной – $0,059 \pm 0,01$, в моче $10,2 \pm 1,1$ и $9,2 \pm 1,0$ соответственно).

Таким образом, патология внутренних органов чаще встречается в основной группе, что свидетельствует о неблагоприятном воздействии ртути на состояние здоровья рабочих. Связь заболеваний внутренних органов с воздействием ртути подтверждается нарастанием частоты заболеваемости по мере увеличения производственного стажа.

Клинико-биохимические исследования. С целью выяснения зависимости «доза – эффект» был проведен анализ на содержание ртути в биосредах. Анализ мочи на содержание в ней ртути показал (табл. 8) значительное колебание экскреции (от 50 по 1000 нмол/л) у лиц основной группы.

Таблица 8

Экскреция ртути с мочой у лиц основной группы, в зависимости от стажа

Стаж работы	Количество работающих	Колебания выделения ртути с мочой
1...4	20	$280,6 \pm 51,1$
5...9	23	$425,2 \pm 40,8$
10...14	18	$550,0 \pm 51,6$
15...19	16	$495,3 \pm 40,3$
≥ 20	11	$409,0 \pm 64,4$

У контрольной группы выделение ртути с мочой не превышало 50 нмол/л (норма выделения ртути с мочой составляет до 50...100 нмол/л). Экскреция ртути с мочой у лиц основной группы увеличивается по мере возрастания стажа до 15 лет. После 15 лет экскреция приобретает более стабильный характер. В волосах ртуть определена для 5 определенных групп, где основную часть их рациона составляла рыба и рыбопродукты (более 50 %), так:

1-ая группа. В данную группу входят рабочие, непосредственно работающие на производстве каустической соды ртутным методом. Группа состоит из 30-ти рабочих. Все мужчины имеющие стаж работы более 10 лет.

2-ая группа. В данную группу входят жены рабочих, которые работают в производстве каустической соды ртутным методом. Они все домохозяйки. Учитывая то, что ртуть имеет эмбриотоксичный характер воздействия в данных семьях встречаются дети с физическими и умственными недостатками. Но, учитывая, что исследование еще продолжается прокомментировать основные причины этого пока не представляется возможным.

3-я группа. В данную группу входит население, которое проживает на расстоянии 2000 м от очага воздействия. Из них 53 % составляют мужчины, 47 % – женщины.

4-ая группа. В данную группу входит население (30 человек), которые проживают на расстоянии 2000...5000 м от очага воздействия. Из них 53 % составляют мужчины, 47 % – женщины.

5-ая группа. Эта контрольная группа в количестве 25 человек, состоящая из 17 % мужчин и 83 % женщин, проживающих на расстоянии более 5000 м от очага воздействия.

Анализы волос в вышеуказанных группах проводилась спектрофотометрическим методом и получены нижеследующие результаты:

- 1 гр. – 5,2 мг/л;
- 2 гр. – 1,6...2,0 мг/л;
- 3 гр. – 1,5 мг/л;
- 4 гр. – 0,01 мг/л;
- 5 гр. ≤ 0,01 мг/л.

Следует подчеркнуть, что многолетние наблюдения показали, что основные периоды вспышки заболеваемости работников производства каустической соды ртутным методом, приходится на 70...80 годы, так как именно в эти годы наблюдалось большое количество выбросов ртути в окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бах А.Н., Зубкова С.Р. // Сб. избранных трудов. – Л.: АН СССР, 1937. – 411 с.
2. Руских В.А., Каштанова И.М. Гигиеническое обоснование рациональных разрывов между зданиями ртутных и соседних цехов. // Гигиена труда и профессиональных заболеваний. – 1982. – №7. – С. 14-17.

3. Rijks H.G. A. Modification of the «Berko-Darko» method for the determination of ALA in urine. – «Chinica. Leta». – 1974. – 53. – P. 23-29.
4. Sonlsby L. Smith R.A simplified Method for the quantitative determination of urinary coproporphyrin in bad workers. // Brit. J. of. Ind. Med. 1974, 31. 72 p.

¹ НИИ Гигиены Труда и Профзаболеваний Азербайджана,

² Клиника, НИИ Гигиены Труда и Профзаболеваний Азербайджана,

³ Сумгаитский Центр Экологической Реабилитации.

АДАМДАРДЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА СЫНАПТЫҢ ӘСЕРІНІҢ ЗЕРТТЕУІ

Мед. ғылымд. канд. Ш.С. Аливердиева¹

Мед. ғылымд. канд. Р.Ф. Ахундов¹

Мед. ғылымд. канд. Т.М. Набиева¹

Геогр. ғылымд. канд. А.И. Ислам-Заде³

С.А. Халилова²

М.З. Меликов¹

Зерттеудің нысаны ретінде сынапты негізгі тұтынушы болып табылатын әдестің каустикалық соданы сынаптық-электролиздік әдістің Сумгайыт өндірісі таңдалып алынды. Зерттеулерге өндірістік каустикалық соданы сынаптық-электролиздік әдіспен зерделеумен айналасатын адамдардың еңбек жағдайларын кешенді зерделеудің және олардың денсаулығының жай-күйін клиникалық-биохимиялық зерттелудің қажет екендігі себепкер болды. Сынаптың комбинацияланған әсеріне ұшыраған адамдарда порфириттік алмасудың бұзылғаны ашылды.