

**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ  
НОВООБРАЗОВАНИЯХ У РАБОЧИХ, ЗАНЯТЫХ  
В ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОМ РАФИНИРОВАНИИ МЕДИ**

*Адриановский В.И., Самылкин А.А., Липатов Г.Я, Константинов В.Г.*  
Уральская государственная медицинская академия, Екатеринбург

Современная технологическая схема получения рафинированной меди включает в себя два основных этапа: огневое и электролитическое рафинирование. Цель огневого рафинирования – подготовить черновую медь к электролитическому рафинированию. Для этого необходимо удалить по возможности вредные примеси (кислород, сера, железо, никель, кобальт, цинк, свинец, кадмий, мышьяк) и разлить медь в виде пластин с ушками - анодов. Указанный процесс осуществляется в отражательных анодных печах. Дальнейшая очистка меди (электролитическое рафинирование) производится путем электрохимического растворения медных анодов с последующим осаждением меди на катодах. При данном технологическом процессе, осуществляемом в электрлизных ваннах, получается чистая медь (99,99%).

При огневом рафинировании меди воздушная среда загрязняется неорганическими соединениями мышьяка, никеля, кадмия и бенз(а)пиреном. При этом на рабочих местах основных специальностей (плавильщик и разлившик) концентрации мышьяка превышают предельно допустимую в 2,7-3,7 раза, а никеля – в 4,2 раза. В воздухе электролизных цехов постоянно присутствуют пары серной кислоты и водорастворимые соединения никеля. Концентрации никеля на рабочих местах дежурных по электролизу превышают ПДК в 2,5-3,0 раза.

Согласно ГН 1.1.725-98 «Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека» мышьяк и его неорганические соединения (п. 2.1.14.) и никель, его соединения и смеси соединений никеля (п. 2.1.17.) относятся к веществам с доказанной для человека канцерогенностью. Это послужило основанием к включению огневого рафинирования меди в список канцерогеноопасных производственных процессов (п.2.2.2.). Однако, несмотря на контакт рабочих электролизных

цехов с канцерогенными веществами, электролитическое рафинирование меди не внесено в список канцерогеноопасных производств.

Для выявления связи между воздействием на организм различных факторов производственной среды и развитием злокачественных новообразований широко используется эпидемиологический метод, заключающийся в изучении за определенный промежуток времени смертности от злокачественных новообразований (ЗН) работников определенного производства с последующим сопоставлением полученных данных с «ожидаемой» смертностью от ЗН контрольной группы населения. Однако эпидемиологических исследований, относящихся к оценке канцерогенной опасности для лиц, занятых в электролитическом рафинировании меди, до настоящего времени не проводилось.

С целью обоснования канцерогенной опасности электролитического рафинирования меди нами было проведено ретроспективное эпидемиологическое исследование смертности от ЗН рабочих-мужчин электролизного цеха (ЭЦ) ОАО «Уралэлектромедь» (г.Верхняя Пышма Свердловской области). Материалами исследования служили архивные данные ЗАГСа, статуправления и отдела кадров комбината. Выборка осуществлялась за 23 года. Интенсивные показатели смертности, рассчитанные на 100000 населения, были стандартизованы по возрасту. В качестве контрольной группы было использовано население г.Верхняя Пышма, в черте которого расположено ОАО «Уралэлектромедь».

В структуре смертности от злокачественных новообразований работающих в ЭЦ наибольший удельный вес занимали ЗН органов дыхания и пищеварения (соответственно 41,7 и 41,7%), далее следовали опухоли мочеполовой системы - 8,3% (таблица 1).

Таблица 1

Структура смертности от ЗН рабочих электролизного цеха  
и мужчин г. В.Пышма, (%)

Локализация новообразований	ЦЭМ	г. В.Пышма
1. Полость рта и глотки	5,5	2,4
2. Органы дыхания и грудной клетки	41,7	44,2
3. Органы пищеварения	41,7	34,9
4. Мочеполовая система	8,3	4,2
5. Прочие локализации	2,8	14,3
Все локализации, вместе взятые	100,0	100,0

Интенсивный показатель смертности от ЗН всех локализаций (на 100 000) рабочих мужчин в ЭЦ составлял 531,8, а в г. В.Пышма - 131,1, т.е. в 4 раза выше среди работающих в этом цехе ( $p < 0,05$ ). Превышение

интенсивных показателей смертности от ЗН рабочих в ЭЦ по сравнению с контрольной группой населения статистически достоверно выше по всем основным локализациям рака за исключением поджелудочной железы и прочих локализаций (в эту группу входят редко встречающиеся у человека нозологические формы ЗН).

Разработка смертности от ЗН по возрастным группам рабочих и населения показала, что в производственном контингенте от 20 до 39 лет случаев смерти от рака не зарегистрировано. Следует отметить, что и среди «прочего» населения показатели смертности от ЗН в возрастных группах 20-29 и 30-39 лет были сравнительно низкими и составляли соответственно 8,80 и 22,84 на 100 000 населения. В основном показатели смертности от ЗН, как рабочих, так и мужчин г. В.Пышма начинали возрастать после 40 лет, обнаруживая существенные различия в возрастной группе 50 лет и старше. В этой группе интенсивные показатели у рабочих составляли 3930,5, а в группе населения - 501,01 и были в производственном контингенте выше в 7,8 раза ( $p < 0,05$ ), это может указывать на то, что с увеличением длительности контакта с канцерогенными веществами производственной среды возрастает и степень онкологического риска в этом цехе.

Расчет «ожидаемой» смертности от ЗН (на 100 000) рабочих показал, что общий уровень смертности от рака в электролизном цехе выше, чем среди населения в 3,8 раза (531,8 и 153,0 соответственно). Обнаружено повышенное по сравнению с «ожидаемым» число смертей от всех локализаций рака, за исключением новообразований поджелудочной железы и «прочих» (таблица 2).

При установлении профессионального характера риска определенное значение имеет не только выявление дополнительного канцерогенного риска, но и частота новообразований отдельных локализаций. Бронхогенный рак легких и рак желудка являются наиболее распространенными во всем мире, в то же время они чаще других опухолей могут отражать воздействие канцерогенов, загрязняющих производственную воздушную среду. Так, легкие являются органом, в первую очередь подвергающимся влиянию ингалируемых канцерогенов, а через желудочно-кишечный тракт проходит в процессе ее элиминации из легких большая часть пыли вместе с сорбированными канцерогенами. Превышение наблюдаемых показателей смертности рабочих электролизного цеха над «ожидаемыми» по раку органов дыхания составило 3,5 раза (легкие 3,8), а по раку органов пищеварения - 3,8 раза (желудок - 5,0), причем эти локализации и формируют основную смертность рабочих (83,4%).

Наблюдаемые и «ожидаемые» показатели смертности от злокачественных новообразований рабочих, занятых в электролитическом рафинировании меди, (на 100000)

Локализация новообразований	Наблюдаемые	«Ожидаемые»	Отношение наблюдаемых к «ожидаемым»
1. Полость рта и глотки	28,7±1,8	3,5±1,1	8,2 *
2. Органы дыхания, в т.ч.:	229,9±6,1	65,2±4,7	3,5 *
• трахея, бронхи, легкие	215,5±5,3	57,2±4,4	3,8 *
3. Органы пищеварения, в т.ч.:	215,5±5,3	56,1±4,4	3,8 *
• желудок	158,1±5,0	31,4±3,3	5,0 *
• печень	43,1±3,1	3,2±1,0	13,5 *
• поджелудочная железа	14,4±1,9	6,3±1,5	2,3
4. Мочеполовая система	43,1±3,2	5,3±1,3	8,1 *
5. Прочие локализации	14,4±5,0	12,5±2,1	1,1
Все локализации, вместе взятые	531,8±4,4	153,0±7,3	3,8 *

Примечание: \* - различия статистически достоверны ( $p < 0,05$ )

Обращал на себя внимание высокий уровень смертности электролизников от ЗН мочевыделительных органов по сравнению с населением. Восьмикратное превышение интенсивного показателя смертности от опухолей данной локализации может быть объяснено существенной ролью мочевыделительной системы в элиминации из организма водорастворимых соединений никеля и серной кислоты.

Таким образом, результаты эпидемиологического изучения смертности от ЗН рабочих электролизного цеха свидетельствуют о том, что наряду с огневым рафинированием меди, электролитическое рафинирование должно быть отнесено к производственным процессам с доказанной для человека канцерогенностью.