

4. Определение показателей гуморального антиэндотоксинового иммунитета беременных может позволить прогнозировать на ранних этапах патологию беременности и новорожденности, а, следовательно, даст возможность предупредить развитие тяжелых осложнений у этих категорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аполлонин А.В., Яковлев М.Ю., Рудик А.А., Лиходед В.Г. Эндотоксиносвязывающие системы крови //ЖМЭИ. 1990. N11. С.100-106.
2. Белкин З.П., Егорова Т.П., Нартикова В.Ф., Федосова Р.Г. и др. Иммуногенные свойства белка эндотоксина: сывороточные антитела у животных и человека //ЖМЭИ. 1991. N7 С.73-76. ¹
3. Рудик А.А., Кропачева Е.И., Аполлонин А.В. и др. Протективная активность препаратов плазмы крови доноров с высоким титром естественных антител к Р е-гликолипиду грамотрицательных бактерий //ЖМЭИ. 1988. N7.С.60-63.
4. Румянцев А.Г., Касаткин В.Н., Виноградов В.И. и др. Клинико-патогенетическая характеристика эндотоксинемии //Материнство и детство. 1992. вып.37. N10-11.С.11-14.
5. Яковлев М.Ю. Эндотоксиновый шок //Каз.мед.журнал.1987. N3. С.207-211.
6. Яковлев М.Ю. Роль кишечной микрофлоры и недостаточности барьерной функции печени в развитии эндотоксинемии и воспаления //Каз.мед.журнал. 1988.N5.С.353-358.
7. Яровая Л.М., Алешкин В.А. Новые данные о химической структуре ЛПС и практические перспективы //ЖМЭИ. 1991. N3. С.73-78.

УДК 669.2.8:616-057:614.2

В.Г.Константинов, С.В.Щербаков, Н.П.Шарипова,
М.П.Елецкая, Ю.Н.Караваяева, А.В.Ярунин, И.Г.Коноплев,
О.Ю.Береснева, Г.Л.Ким

ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ВЕДУЩИХ ОТРАСЛЯХ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Кафедра гигиены и постдипломной подготовки врачей медико-профилактического факультета

^

Алюминиевая, никелевая и медная промышленность являются ведущими отраслями цветной металлургии и характеризуются большими масштабами производства и относительно быстрыми темпами роста - осваиваются новые источники сырья, совершенствуются и внедряются новые технологические процессы, реконструируются действующие и строятся новые заводы и комбинаты. Оздоровление условий труда, борьба с профессиональными заболеваниями и охрана окружающей среды являются важными социальными и экономическими задачами в этих отраслях цветной металлургии.

Технология получения алюминия основана на электролизе глинозема, растворенного в расплавленном криолите. Процесс электролиза криолито-глиноземных расплавов осуществляется при 950°С в электролизерах, составляющих основное технологическое оборудование соответствующих корпусов алюминиевых заводов. На алюминиевых заводах России основной удельный вес в производстве алюминия имеют электролизеры с самообжигающимися анодами с верхней или боково системами токоподвода.

В процессе электролиза фтористые соединения не расходуются, а теряются с газами, распыляются воздушными токами с корки электролита, испаряются с открытой поверхности расплава при "обработке" ванн, теряются механически при транспортировке и загрузке фтористых солей. В процессе самообжига анодная масса коксуется, спекается в сплошной монолитный блок-анод, при этом из анода происходит выделение летучих фракций каменно-угольного пека, содержащих канцерогенные ПАУ, в том числе и высококанцерогенный углеводород-бенз(а)пирен [1,2,3].

В электролизных корпусах с самообжигающимися анодами независимо от системы токоподвода воздушная среда производственных помещений характеризуется высокой степенью загрязнения фтористыми соединениями, канцерогенными ПАУ, пылью. Так, концентрации фтористых соединений в воздухе рабочих проходов при закрытых электролизерах в межоперационный период превышали ПДК в 1,9-25,4 раза, а на рабочих местах электролизников, анодчиков и машинистов электромостовых кранов при выполнении различных операций по обслуживанию электролизеров - в 4,7-85,9 раз. Среднесменные концентрации, определение которых производилось с помощью индивидуальных пробоотборников, составили на различных заводах по фтористому водороду от 0,32 до 2,72 мг/м³, ПДК - 0,1 мг/м³, а по фтористым солям от 0,86 до 5,34 мг/м³ (ПДК - 0,1 мг/м³), что также существенно превышает ПДК, а токсическая нагрузка по фторидам рабочего-электролизника за 6 часов работы составляет 11 мг [3].

В рабочих проходах корпусов концентрации смолистых веществ от 28 до 100 раз, а бенз(а)пирена от 10 до 300 раз превышают ПДК, несмотря на высокие кратности воздухообмена (на разных заводах от 20 до 47 крат/ч), еще выше содержание этих веществ на рабочих местах основных профессий - смолистых веществ - 12,6-850 мг/м³, бенз(а)пирена - 2,7-1565,0 мкг/м³, при этом среднесменная бенз(а)пиреновая нагрузка составляет 180 мкг [1,2].

Высокие концентрации вредных веществ в воздушной среде электролизных цехов формируют и соответствующую заболеваемость рабочих. Распространенность профессионального флюороза на разных заводах составляла от 1,5 до 13,6% при среднем стаже работы 17,7-27,4 лет [3]. Смертность от злокачественных новообразований рабочих электролизных цехов по сравнению с "прочим" населением городов-районов дислокации алюминиевых заводов выше по опухолям всех локализаций в 4,3, по раку легких в 7,8 раз, по раку кожи - в 10,5 раз. В наших исследованиях продолжительность контакта с канцерогенными веществами до развития профессионального рака составила у мужчин 10,2, а у женщин - 7,3 года, что в 3,0 раза короче той продолжительности работы, которая при условии воздействия канцерогенного агента средней силы приводит к развитию злокачественной опухоли [1]. Из других видов профессиональной патологии следует указать на выявление случаев астмоидных бронхитов и бронхиальной астмы, более высокие показатели заболеваемости по сравнению с контрольной группой рабочих по патологии опорно-двигательного аппарата, органов пищеварения, верхних дыхательных путей.

Алюминиевые заводы, имеющие на одной промплощадке от 6 до 24 корпусов, являются значительными источниками промышленных выбросов вредных веществ в окружающую среду. Результаты наших исследований показывают, что при удельном расходе фтористых солей от 30 до 90 кг на тонну выплавляемого алюминия ввиду недостаточной эффективности системы газоотсоса от электролизеров (КПД по фтору 46-59%, по пыли - 39-60%) в воздушную среду корпусов выделяется от 14 до 25 кг фтора и около 40 кг пыли, которые удаляются из

корпуса через аэрационный фонарь и составляют так называемые неорганизованные выбросы; организованные выбросы фтора после газоочистки через трубы на высоте 80-120 м составляют в среднем около 2,0 кг/ч от одного корпуса [3]. Неорганизованные выбросы бенз(а)пирена в атмосферу от корпуса средней мощности с боковой системой токоподвода составляют 452,0 кг/год, а организованные - от корпуса большей мощности с верхней системой токоподвода - соответственно, 1746,5 и 47,9 кг/год [1,41-

Такие существенные выбросы вредных веществ в атмосферу обуславливают высокие степени загрязнения атмосферного воздуха, почвы территории промышленных площадок и селитебной территории городов-районов размещения алюминиевых заводов. Наши исследования свидетельствуют о том, что на большинстве заводов содержание вредных веществ в приточном воздухе превышало их ПДК для воздуха рабочей зоны. Концентрации фтористых соединений в атмосферном воздухе превышают ПДК в 1,6-4,2 раза на расстоянии до 10 км от завода, а бенз(а)пирена в 23-61 раз до 4 км и 26,5-3,8 раза на расстоянии 6-10 км в подфакельном направлении [4,5]. /

Промышленные выбросы алюминиевых заводов оказывают неблагоприятное действие на здоровье населения. Частота распространения бронхитов, болезней ЛОР-органов и рахита тем выше, чем ближе селитебная территория к заводу. У детей в 2 раза выше степень распространения пневмоний, фарингитов, ларингитов и др., чем в контроле, имеют место повышенные концентрации фтора в зубах и моче, что также указывает на гигиеническое неблагополучие внешней среды. Эпидемиологический анализ смертности от злокачественных новообразований как мужчин, так и женщин позволяет отметить более повышенный ее уровень в "загрязненных" ПАУ районах по сравнению с контрольными, особенно за счет таких локализаций, как рак органов дыхания (1,45 раза), пищеварения [1,38], мочевыделительных органов [1,67], лимфатических и кроветворных тканей [2,5], т.е. тех локализаций, которые в основном определяют общую онкологическую смертность [4].

Наиболее радикальным мероприятием в алюминиевой промышленности, направленным на оздоровление условий труда рабочих и охрану окружающей среды, является строительство и эксплуатация заводов, имеющих электролизные цеха, оснащенные электролизерами с предварительно обожженными анодами и специализированное производство этих анодов. Наши гигиенические исследования по оценке этой "новой" технологии получения алюминия указывают на резкое ограничение поступления канцерогенных ПАУ в воздушную среду производственных помещений и возможность доведения их концентраций до уровня, практически не превышающего ПДК. Кроме того, на электролизерах такого типа имеется реальная возможность совершенствования конструкции укрытия и повышения эффективности газоулавливающих устройств (КНД - 73,2%) и схемы газоочистки, при этом аэрогенная среднесменная токсическая нагрузка по фторидам снижается в 1,4 раза, а по бенз(а)пирену в 20 раз. При внедрении "новой" технологии существенно сокращаются выбросы вредных веществ в окружающую среду. Так выбросы фтористых соединений на тонну производимого алюминия, сокращаются в 2,1, пыли - в 4,0, бенз(а)пирена - в 2402,0 раза. Наши исследования, проведенные в районах размещения алюминиевых заводов, оснащенных электролизерами с предварительно обожженными анодами, показывают, что за пределами санитарно-защитных зон и в селитебной зоне концентрации бенз(а)пирена в атмосфере, почве не превышают ПДК, а эпидемиологические исследования смертности от рака не выявили достоверных различий в ее уровнях по сравнению с контрольным контингентом [1,2,4].

Сравнительный гигиенический анализ современного производства меди и никеля выявил характер технологических и трудовых процессов, а также объемно-планировочных решений и воздухообмена зданий в различных промышленных районах страны. Независимо от вида сырья к технологии его использования поэтапная пирометаллургическая переработка шихтового материала, чередующаяся с открытой транспортировкой и многократной перегрузкой шихты, сопровождается образованием в производственных помещениях никель-мышьякосодеждающей пыли, токсических газов и смолистых возгонов. Использование высокотемпературных технологических процессов обуславливает значительное число источников тепловыделения, как правило, лишенных или недостаточно защищенных теплоизоляцией. В цехах с теплонапряженностью до 108 ватт/м² роль местной и технологической вытяжки чаще всего невелика, вследствие чего ассимиляция тепла идет преимущественно за счет естественного воздухообмена. Не способствует оздоровлению производственной среды существующие строительно-планировочные решения зданий. Построенные чаще всего без учета розы ветров, производственные корпуса загрязняются пылью, сернистым ангидридом, смолистыми возгонами, другими вредными веществами, неорганизованные выбросы которых достигают 12260-12994 т/год. Вредные вещества из-за отсутствия герметичных перегородок и наличия междуэтажных перекрытий беспрепятственно перетекают из одного передела в другой.

Производство меди и никеля, несмотря на значительные темпы технического перевооружения, в целом остается малоавтоматизированным со значительным использованием тяжелого ручного труда. По физиологическим критериям труд металлургов может быть отнесен к 3-й (тяжелой) или 4-й (очень тяжелой) категориям работ [6].

Рассматривая профессионально-гигиенические факторы в тесной взаимосвязи производственной среды и рабочего, следует отметить весьма существенные нарушения гомеостаза с напряжением адаптивных и защитно-компенсаторных механизмов вплоть до структурно-функциональных изменений организма и перехода от состояния практического здоровья к болезни. В частности, это подтверждается углубленным анализом заболеваемости с временной утратой трудоспособности, наиболее значительный уровень которой отмечается в группах рабочих (плавильщиков) с измененной резистентностью и сниженной иммунологической реактивностью организма. Среди нозологических форм ведущее место занимают болезни органов дыхания и желудочно-кишечного тракта, в патогенезе которых определяющими факторами являются токсические газы (диоксид и триоксид серы) и пыль.

При медицинских осмотрах рабочих наиболее высокая распространенность болезней и в первую очередь, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта и гепато-билиарной системы отмечается у рабочих с выраженным воздействием пыли и токсических газов при их совместном или отдельном присутствии в воздухе рабочей зоны.

В структуре профессиональной заболеваемости, несмотря на выраженный характер действия профессиональных канцерогенов, уровень злокачественных новообразований среди металлургов изучаемых отраслей промышленности весьма незначителен (менее 0,05 на 1000 осматриваемых рабочих), что объясняется трудностью установления связи заболевания с производственной вредностью, а также сложностью экспертизы трудоспособности. Тем не менее, анализ материалов заболеваемости злокачественными новообразованиями легких свидетельствует о ее зависимости от интенсивности и экспозиции канцерогенного фактора. Среди гистологических форм рака легких преобладают плоскоклеточный рак различной степени дифференцировки, мелкоклеточный рак и аденокарцинома [7].

Оздоровление условий труда в металлургии меди и никеля в значительной степени зависит от уровня технического перевооружения металлургических предприятий отрасли. Внедрение новых технических решений и сырьевых материалов в ходе подготовки, плавки, рафинирования металлов позволяет значительно снизить концентрации пыли и токсических газов, нормализовать микроклимат производственных помещений, ликвидировать тяжелый физический труд отдельных профессий, снизить заболеваемость металлургов.

Следует отметить, что, несмотря на существенную роль современной технологии производства металлов, комплекс оздоровительных мероприятий немаловажен без рационализации строительно-планировочных решений зданий и воздухообмена. Примером комплекса гигиенически эффективных решений при строительстве металлургических корпусов, оснащенных технологическим оборудованием, является Надеждинский металлургический завод. Высокой степени герметизация основных агрегатов в сочетании с аспирацией и утилизацией вредных веществ позволила более чем в 40 раз снизить неорганизованные выбросы диоксида серы и в 3 раза - полиметаллической пыли, нормализовать теплонапряженность зданий и кратность воздухообмена, сократить запыленность и загазованность цехов.

К сожалению, при строительстве и техническом перевооружении предприятий до сих пор первоочередной задачей ставится достижение экономического эффекта внедряемых мероприятий и забывается или игнорируется гигиенический фактор. Примером тому является ликвидация самоспекающихся электродов при автогенных процессах плавки на Надеждинском металлургическом заводе, которая позволила сократить, но не исключить образование и выделение смолистых возгонов, источником которых остаются электропечи, используемые для обеднения шлаков печей и конвертеров [8].

Таким образом, профилактика общей, профессиональной и онкологической заболеваемости рабочих должна основываться на комплексной системе мероприятий, наиболее приоритетными из которых являются внедрение новых технологических решений и сырьевых материалов на всех этапах производства алюминия, меди и никеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов В.Г. Проблемы гигиены в связи с канцерогенным загрязнением производственной и окружающей среды в алюминиевой промышленности: Автореф. дисс.... д-ра мед.наук. Ростов-на-Дону, 1981. 32 с.
2. Константинов В.Г., Щербаков С.В., Елецкая М.П. и др. Пути снижения канцерогенной опасности для рабочих алюминиевой промышленности и населения, проживающего в районах ее размещения./ Метод.рекомендации. Свердловск, 1986. 18 с.
3. Щербаков С.В. Гигиена труда в производстве и применение неорганических фторидов. Автореф. дисс.... д-ра.мед.наук. М., 1989. 40 с.
4. Елецкая М.П. Комплексная гигиеническая оценка современных алюминиевых заводов как источников загрязнения окружающей среды канцерогенными ПАУ-содержащими выбросами. Автореф. Дис. канд.мед.наук. Ленинград, 1986.17 с.
5. Шарипова Н.П. Новые данные к гигиенической оценке алюминиевых заводов как источников загрязнения внешней среды. Автореф. дисс. канд.мед.наук. Свердловск, 1975. 24 с.
6. Липатов Г.Я., Домнин С.Г., Лемясев, Щербаков С.В. Промышленные аэрозоли и профилактика заболеваемости работающих в цветной металлургии. Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1990. 105 с.

7. Липатов Г.Я., Домнин С.Г. Канцерогенная опасность и пути ее снижения в металлургии меди и никеля// Профессиональный рак.

Свердловск, 1990. С.68-69.

8. Липатов Г.Я., Домнин С.Г. Проблемы гигиены труда в современной пирометаллургии меди и никеля/ Мат. VII Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. М.: НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрмсмана. 1991. С.200-201.

УДК 613.6:669.2/8

Г.Я. Липатов, Л.Н. Пылев, А.А. Киселева, С.В. Цвиренко

КАНЦЕРОГЕННЫЕ И КОДИФИЦИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАКА У РАБОЧИХ В МЕТАЛЛУРГИИ НИКЕЛЯ

Кафедра гигиены и постдипломной подготовки врачей медико-профилактического факультета

Роль никеля и его соединений в развитии злокачественных новообразований, в том числе у рабочих в условиях производства, в настоящее время считается доказанной, о чем свидетельствуют многочисленные работы [1,2,3 и др.]. Вместе с тем, как известно, риск возникновения профессионального рака зависит не только от условий экспозиции производственным канцерогеном, но и от действия различных модифицирующих факторов эндогенного и экзогенного генеза.

На примере изучения условий труда и состояния здоровья рабочих в металлургии никеля прослежена роль различных факторов и их взаимосвязь в формировании онкологической опасности производства. Как показали исследования, основными вредными факторами в металлургии никеля являются аэрозоли никеля и его соединений, а также полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в соответствии со списком канцерогенов Международного Агентства по изучению рака относящиеся к числу явно выраженных канцерогенов. Кроме того, работающие подвергаются интенсивному воздействию диоксида серы, неблагоприятному микроклимату.

Исходя из того, что среди эндогенных модифицирующих канцерогенных факторов, определяющих риск возникновения профессионально го рака, важное место принадлежит состоянию резистентности организма, нами проведено изучение гомеостаза рабочих основных профессий в производстве никеля. Исследования показали существенные изменения последнего с нарушением адаптивных и защитно-компенсаторных механизмов вплоть до структурно-функциональных изменений организма и перехода от состояния практического здоровья к болезни. В частности, изучение функциональных систем организма и последующий корреляционный анализ показали, что течение адаптивных процессов и утомление рабочих в металлургии никеля находится прямой зависимости от интенсивности воздействия вредных факторов производственной среды и, в первую очередь, степени тяжести труда, выполняемого в условиях нагревающего микроклимата. Кроме того, как показали исследования, ведущая роль производственных факторов в формировании неспецифической резистентности организма рабочих подтверждается исследованиями кислородного метаболизма тканей, наиболее выраженная активация которого, обусловленная уменьшением времени исчерпания запаса кислорода и критической концентрации его, обнаружена у плавильщиков, относящихся к группе повышенного профессионального риска, особенно в условиях Крайнего Севера (Табл. 1).