

УДК 613.632+616.36

М. А. АВАКЯН, Г. А. НАРГИЗЯН, Е. А. АГАБАЛЯН, А. С. АЛЕКСАНЫАН
НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У РАБОЧИХ,
ИМЕЮЩИХ КОНТАКТ С ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЫЛЬЮ,
СОДЕРЖАЩЕЙ МОЛИБДЕН

Клинико-лабораторными исследованиями у рабочих медно-молибденового производства выявлено, что наиболее ранним и характерным проявлением токсического воздействия производственной пыли являются функциональные изменения печени, определяемые содержанием молибдена в производственной пыли, а также нарушением соотношения меди к молибдену.

Поражения печени, вызванные воздействием небольших концентраций токсических промышленных веществ, протекают большей частью скрытно, с весьма скудной клинической симптоматикой. Для выявления изменений в печени при воздействии пыли, содержащей молибден, нами был проведен ряд функциональных проб: определение билирубина по Йендрашеку, сулемовой пробы—по Столту и Гринстеду, тимоловой пробы—по Попперу, липопротеидов—по Свану. Помимо этих проб, применяли тонкие специфические ферментативные тесты, характеризующие поражение печени: определялась активность гистидазы и уроканиназы по Мейлеру и Табору. Обследованию подвергались рабочие, у которых в прошлом заболеваний печени не отмечалось. Нами были обследованы также практически здоровые люди—контроль (12 человек).

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, отражающих содержание билирубина в сыворотке крови рабочих медно-молибденового комбината, наблюдается незначительно выраженная гипербилирубинемия. Наблюдаемая гипербилирубинемия с повышенной прямо-реагирующей его фракцией свидетельствует о функциональном нарушении печени, т. к. исследование крови, проведенное у этих рабочих, не обнаружило явлений гемолиза. Повышение содержания прямого билирубина в крови при отсутствии клинических симптомов обусловлено, вероятно, нарушением проницаемости капилляров, вследствие чего билирубин в больших, чем в норме, количествах выделяется в кровь. Наблюдаемая гипербилирубинемия не всегда сочеталась с клиническими проявлениями гепатита (увеличение размеров печени, болезненность). Так, из 81 обследованного у 34 (42%) билирубин крови был выше $1,2 \text{ мг\%}$, тогда как увеличение размеров печени наблюдалось только

Таблица 1

Показатели функции печени у рабочих Каджаранского медно-молибденового комбината

Показатели Группы	Билирубин, мг %			Сулемовая проба	Тимоловая проба, ед.	Липопротенды, %	
	общий	прямой	непрямой			α	β
Контроль	$0,68 \pm 0,045$	0	$0,68 \pm 0,045$	$1,98 \pm 0,03$	$2,75 \pm 0,21$	$30,6 \pm 0,41$	$70,1 \pm 0,52$
Флотационная фабрика	$1,14 \pm 0,026$ $P < 0,001$	$0,19 \pm 0,014$ $P < 0,001$	$0,97 \pm 0,02$ $P < 0,001$	$1,79 \pm 0,12$ $P > 0,05$	$4,09 \pm 0,26$ $P < 0,002$	$37,1 \pm 1,27$ $P < 0,001$	$63,1 \pm 1,03$ $P < 0,001$
Карьер	$1,18 \pm 0,04$ $P < 0,001$	$0,16 \pm 0,01$ $0,002 > P > 0,001$	$1,0 \pm 0,005$ $P < 0,001$	$1,78 \pm 0,025$ $P > 0,05$	$3,44 \pm 0,41$ $P > 0,05$	$38,5 \pm 1,0$ $P < 0,001$	$62,0 \pm 0,88$ $P < 0,001$
Дробилка	$1,17 \pm 0,09$ $P < 0,001$	$0,23 \pm 0,026$ $P < 0,001$	$0,94 \pm 0,012$ $P < 0,001$	$1,83 \pm 0,13$ $P < 0,05$	$2,98 \pm 0,35$ $P < 0,05$	$38,6 \pm 1,08$ $P < 0,001$	$63,7 \pm 1,02$ $P < 0,001$

в 3,1%, а болезненность в правом подреберье—в 4,2% случаев. Среднее содержание билирубина у рабочих обследованных групп почти одинаково. Гипербилирубинемия (выше 1,0 мг%) чаще отмечалась у рабочих флотационной фабрики, затем карьера и дробильного отделения.

Результаты сопоставления разных функциональных проб по степени их нарушения отражены в табл. 1, из которой видно, что среднее содержание сулемовой пробы понижено (меньше 1,8) у рабочих флотационной фабрики и карьера. У рабочих флотационной фабрики сулемовая проба была понижена в 46,1, карьера—в 35, дробильного отделения—в 24,9% случаев. Во всех изученных группах колебания сулемовой пробы в основном находились в пределах от 1,7 до 1,8.

По сравнению с другими функциональными пробами число случаев с отклонениями тимоловой пробы сравнительно меньше. Среднее содержание тимоловой пробы во всех изученных группах находится в пределах нормы.

С целью выявления участия печени в жирипоидном обмене нами проводилось фракционное определение липопротеидов. Как видно из приведенных в табл. 1 данных, среднее содержание α -липопротеидов во всех изученных группах выше нормы. Из 30 обследованных рабочих флотационной фабрики у 26 и у 20 из 26 рабочих дробильного отделения отмечалось повышение α -липопротеидов. Эти колебания в основном находились в пределах от 30 до 40%, и лишь в отдельных случаях (5 рабочих) отмечались колебания α -липопротеидов выше 40%. У рабочих карьера изменения α -липопротеидов по своей выраженности тождественны с наблюдаемыми у рабочих вышеприведенных групп, но несколько отличаются по частоте отклонений. Увеличение фракции α -липопротеидов, тем более в сочетании с вышеназванными функциональными показателями, указывает на поражение печени в результате воздействия производственной пыли, содержащей молибден.

Уроканиназа и гистидаза в крови здоровых лиц отсутствуют (табл. 2) и появляются лишь при поражении печеночной паренхимы вследствие миграции из печени в кровь. Активность гистидазы в крови рабочих флотационной фабрики в среднем составляет 1,89, уроканиназы—1,41 ед/ч. Активность этих ферментов повышена также и у рабочих карьера (соответственно—1,63 и 1,51 ед/ч.). Из 33 рабочих флотационной фабрики активность гистидазы была повышена у 31 (93,9%), уроканиназы—у 18 (54,5%). У 19 рабочих карьера (90,4%) из 21 обнаружено повышение активности гистидазы и у 13 уроканиназы (61,9%). Из рабочих дробильного отделения активность гистидазы повышена у 23 (90%), а уроканиназы—у 18 (69%) из 26. В основном колебания активности ферментов находятся в пределах от 0,5 до 2,0 ед/ч., т. е. носят умеренно выраженный характер. В отдельных случаях, в частности у рабочих флотационной фабрики, отмечаются выраженные нарушения активности ферментов.

Наблюдаемые функциональные сдвиги у рабочих медно-молибденового комбината указывают на общетоксическое действие производ-

Таблица 2

Активность гистидазы и уроканиназы в крови рабочих Каджаранского
медно-молибденового комбината

Группы Показатели	Контроль- ная	Флотацион- ная фабрика	Карьер	Дробильное отделение
Гистидаза, ед/ч	0	$1,89 \pm 0,03$ $P < 0,001$	$1,63 \pm 1,0$ $P < 0,002$	$1,49 \pm 0,2$ $P < 0,001$
Уроканиназа, ед/ч	0	$1,41 \pm 0,17$ $P < 0,001$	$1,51 \pm 0,22$ $P < 0,001$	$1,29 \pm 0,18$ $P < 0,001$

Таблица 3

Содержание меди, молибдена и мочевой кислоты в крови рабочих Каджаранского
медно-молибденового комбината

Показатели Группы	Мочевая кислота в мг %	Молибден в мкг %	Медь в мкг %	Cu/Mo
Контроль	$3,0 \pm 0,33$	$12,2 \pm 0,08$	$90,5 \pm 0,43$	$7,4 \pm 0,1$
Флотационная фабрика	$5,94 \pm 0,2$ $P < 0,001$	$48,1 \pm 1,4$ $P < 0,001$	$137,0 \pm 2,0$ $P < 0,001$	$2,9 \pm 0,1$ $P < 0,001$
Карьер	$6,25 \pm 0,10$ $P < 0,001$	$42,4 \pm 0,13$ $P < 0,001$	$165,8 \pm 6,7$ $P < 0,001$	$3,7 \pm 0,19$ $P < 0,001$
Дробильное отделение	$5,7 \pm 0,1$ $P < 0,001$	$30,0 \pm 0,84$ $P < 0,001$	$182 \pm 0,6$ $P < 0,001$	$4,4 \pm 0,2$ $P < 0,001$

ственной пыли. Исходя из того, что в состав пыли входят медь и молибден, возникла необходимость параллельного изучения их содержания.

Как видно из приведенных в табл. 3 данных, среднее содержание мочевой кислоты (по Фолину) во всех изученных группах достоверно повышено. Количество мочевой кислоты оказалось повышенным у 72 (91,1%) из 79 обследованных, причем во всех изученных группах наблюдалась аналогичная картина. Содержание мочевой кислоты колебалось в пределах от 5,1 до 7,0 мг %.

При сравнении лабораторных данных с клиническими наблюдениями выявлено, что обследованный нами контингент предъявлял жалобы на боли в мышцах (45%) и в суставах (47%).

В механизме возникновения гиперурикемии определенное значение имеет активность печеночной ксантиноксидазы. Об этом мы судили косвенно—по содержанию молибдена, который является металлокомпонентом фермента. Во всех группах рабочих медно-молибденового производства наблюдается достоверное повышение содержания молибдена в крови. Сопоставление средних величин молибдена у различных групп рабочих выявляет, что эти изменения наиболее выражены в кро-

ви рабочих флотационной фабрики (табл. 3). Предел колебаний молибдена в крови рабочих всех трех групп составляет 30—60 мкг%. Среднее содержание молибдена с возрастанием производственного стажа повышается (табл. 4).

Таблица 4

Среднее содержание молибдена в крови рабочих Каджаранского медно-молибденового комбината в зависимости от стажа (в мкг‰ на 100 мл крови)

Группы \ Стаж	До 10 лет	11—20 лет	21 год и выше
Флотационная фабрика	43,3	48,9	51,3
Карьер	41,6	39,4	46,6
Дробильное отделение	37,9	43,8	45,2

Как видно из табл. 4, повышение содержания молибдена в крови рабочих находится в прямой зависимости от стажа.

Содержание меди у рабочих медно-молибденовых рудников, по сравнению с контрольной группой, повышено. Однако соответственно повышению содержания молибдена снижается коэффициент Cu/Mo . Так, в крови у рабочих флотационной фабрики содержание молибдена составляет 48,1 и меди 137 мкг%, у рабочих карьера—молибдена—42,4, меди—165,8 мкг%, а у рабочих дробильного отделения молибдена—40,0, а меди—182 мкг%.

Таким образом, сравнительный анализ клинико-лабораторных исследований, проведенных у рабочих медно-молибденового производства, показал, что в частоте и характере установленных изменений определенную роль играет содержание молибдена в производственной пыли. К наиболее характерным и ранним проявлениям токсического воздействия производственной пыли, содержащей молибден, следует отнести изменения печени. Повышение содержания мочевой кислоты и молибдена, обнаруживаемое в крови рабочих, имеет существенное диагностическое значение. В наблюдаемых обменных сдвигах при воздействии пыли, содержащей молибден, по-видимому, играет роль нарушение соотношения меди к молибдену.

Институт общей гигиены и профессиональных заболеваний им. Н. Б. Акопяна

Поступила 16/V 1977 г.

Մ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Գ. Ա. ՆԱՐԳԻՋՅԱՆ, Ե. Ա. ԱՂԱԲԱՅԱՆ, Ա. Ս. ԱՆԻՔՍԱՆՅԱՆ

ՄՈԼԻԲԴԵՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՇՈՒ
ՀԵՏ ԿՈՆՏԱԿՏ ՈՒՆԵՑՈՂ ԲԱՆՎՈՐՆԵՐԻ ՄՈՏ ՈՐՈՇ
ԲԻՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Մոլիբդեն պարունակող փոշու ազդեցության ընթացքում լյարդի ախտահարման դրսևորման համար կատարվել են հետևյալ հետազոտությունները.

բիլիուբինի քանակը, սուլեմայի փորձը, թիմոլային փորձը, լիպոպրոտեինները, հիստիդիդիայի և ուրոկանինազայի ակտիվությունը, միզաթթվի քանակը: Ելնելով այն բանից, որ փոշու կազմի մեջ մտնում է նաև մոլիբդեն, պղինձ, որոշվել են նաև նրանց քանակները:

Կլինիկո-լաբորատոր հետազոտությունների համեմատական անալիզը դրսևորել է, որ հայտնաբերված փոփոխությունների հաճախականության և բնույթի մեջ կարևոր դեր ունի մոլիբդենի քանակությունը արտադրական փոշու մեջ: Մոլիբդեն պարունակող փոշու ազդեցության բնորոշ և վաղ արտահայտություններին կարելի է վերագրել հիստիդինի, ուրոկանինազայի և միզաթթվի քանակների փոփոխությունները: Մոլիբդեն պարունակող արտադրական փոշու ազդեցության ժամանակ նյութափոխանակության տեղաշարժերի հարցում կարևոր նշանակություն ունի նաև պղնձի քանակի հարաբերությունը մոլիբդենին:

M. A. AVAKYAN, G. A. NARGIZYAN, E. A. AGHABALYAN, A. S. ALEXANYAN

SOME BIOCHEMICAL PROCESSES IN WORKERS, HAVING CONTACT WITH INDUSTRIAL DUST, CONTAINING MOLIBDENUM

On the basis of clinico-laboratory investigations of the workers of copper-molibdenum industry, the authors revealed, that the first and the most typical manifestation of the toxic effect of industrial dust is functional changes in the liver, caused by molobdenum in the dust and by the breach of correlation of copper and molibdenum.