

**Резюме**

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ ПРИ ДІЇ МАЛИХ ДОЗ КАДМІЮ І РТУТІ**

*Большой Д.В., Пихтеева О.Г.*

На підставі даних, одержаних в експериментах на лабораторних тваринах, показано, що в суспільній свідомості небезпека кадмію не виправдано занижена в порівнянні зі ртуттю. Обґрунтовується недостатність і обмеженість пояснення токсичності важких металів, зокрема кадмію і ртуті, однієї лише формулою «тіолові отрути».

Вивчені розподіл і токсикокінетика кадмію і ртуті в органах і тканинах щурів, динаміка рівнів металотіонеїнів при введенні тваринам цих важких металів внутрішньошлунково.

Доводиться визначаюче значення хімічних і фізико-хімічних властивостей елементів на їх токсикологічні характеристики. Показані схожість і відмінність кадмію і ртуті в плані токсикодинамики і токсикокінетики їх сполук.

**SUMMARY**

**COMPARATIVE ESTIMATION OF METABOLIC INFRINGEMENTS AT ACTION OF SMALL DOZES OF CADMIUM AND MERCURY**

*Bolshoy D.V., Pykhteeva E.G.*

On the basis of the experimental data it is shown that in public consciousness the danger of cadmium is unfairly underestimated in comparison with mercury. Insufficiency and limitation of an explanation of toxicity of heavy metals, in particular cadmium and mercury, by only one formula "thiol poisons" is proved.

Distribution and toxicological genetics of cadmium and mercury in the bodies and tissues of rats, dynamics of metallothioneins levels at a priming of animals by the heavy metals under study are investigated in vivo.

The leading value of chemical and physical and chemical properties of elements on their toxicological characteristics is proved. Similarity and distinction of cadmium and mercury from the point of view of toxicodynamics and toxicokinetics of their compounds are shown.

18

УДК 662.613.541.6.615.009:612-083

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА УРОВЕНЬ КАТЕХОЛАМИНОВ В ОРГАНАХ ОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Нехорошкова Ю.В., Селиваненко Н.Г.  
УкрНИИ медицины транспорта, Одесса*

**АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ**

В настоящее время среди причин гибели людей в результате аварийных ситуаций ведущее место занимают пожары. Потенциальная опасность при пожарах возрастает в связи с широким применением в народном хозяйстве различных полимерных материалов [1]. И, хотя увеличивается количество трудновозгорающихся и самозатухающих материалов, даже эти полимеры при попадании в зону открытого пламени, что бывает при пожарах, подвергаются термоокислительной деструкции с выделением значительного количества разнообразных токсичных веществ. Сложный химический состав и своеобразная структура полимерных материалов определяют многообразие химических соединений, которые могут выделяться при горении. Среди

них обнаруживаются такие токсические вещества, как цианистые, фосфорорганические, окись углерода, хлористый водород и др [2].

Продукты горения, интенсивно воздействуя на организм, могут вызывать нарушение гомеостаза, функциональные и структурные нарушения за очень короткий промежуток времени. При этом, во-первых, организм отвечает на чрезвычайные воздействия (отравление продуктами горения), неспецифической адаптивной реакцией, реализующейся через гипофиз-адреналовую [3] и симпато-адреналовую системы, что ведёт к возникновению дисрегуляторных заболеваний по Крыжановскому. Во-вторых, для многих веществ, выделяющихся при горении, характерным является непосредственное нейротоксическое,

кардиотоксическое, нефротоксические и др. действия.

Важную роль в поддержании гомеостаза организма и его адаптации в условиях эмоционального и химического стресса, каковым является пожар, играет вегетативная нервная система. Активация симпатно-адреналовой системы (САС) [4] и различные вегето-сосудистые реакции являются первичными при стрессе любой этиологии. В дальнейшем могут возникать функциональные нарушения вплоть до конкретных нозологических форм, что связано с перенесенным в прошлом химическим стрессом. В настоящее время при лечении пострадавших от пожаров, основное внимание уделяется острым случаям, тогда, как отдаленные последствия отравления продуктами горения проявляются разнообразными заболеваниями (нейро-циркуляторная дистония, сердечно-сосудистая патология). Это подтверждается тем, что за последние 35 лет в ряде стран более чем в два раза увеличилось число пожарных страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями [5].

Целью нашего исследования является изучение токсического действия продуктов горения полимерных материалов на САС, путем определения уровня катехоламинов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводили на беспородных белых крысах-самцах, массой 200-220г. Животные были разделены на две группы: опытная группа и контрольная группа, включающие по 10 животных.

Затравку животных проводили в установке для определения токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.01.044-89. Сжигали образец обивочно-отделочной вагонки ПВХ при температуре 400С<sup>0</sup>, массой 4 г, составляющей 1/2 LC<sub>50</sub>, которая была установлена в предварительных исследованиях. В ходе эксперимента проводили контроль содержания кислорода и оксида углерода II в затравочной камере с помощью газоанализатора фирмы Drager. Концентрация кислорода в камере колебалась в пределах от 16,7 до 20,9 об.%. Максимальная концентрация оксида углерода (II) составляла 5050 мг/м<sup>3</sup>.

Животных опытной группы однократно подвергали действию продуктов горения образца. Время горения материала и время экспозиции животных при статическом режиме затравки составляло 30 минут. Животные контрольной группы были помещены в такие же условия пожара, как и опытные, кроме воздействия токсических продуктов горения.

У животных опытной и контрольной групп определяли содержание адреналина (А) и норадреналина (НА) в сердце, мозге, надпочечниках, крови и моче по окончании экспозиции и через 24 часа после экспозиции спектрофлуориметрическим методом по Э.Ш. Матлиной [6] на приборе СМ 2203.

Статистическую обработку полученной информации проводили с помощью пакета стандартных компьютерных программ в Microsoft Excel [7].

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании экспозиции наблюдалось существенное изменение содержания А и НА во всех исследуемых тканях и биологических жидкостях опытных животных по сравнению с контрольными. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из представленных данных наиболее существенно уровень А повысился в ткани головного мозга и составлял 158,8% от контроля. Через 24 часа содержание А достигало контрольных значений. Уровень НА в ткани головного мозга снизился на 46,2% по сравнению с контролем, а через сутки составлял 76,8% от контроля.

В ткани сердца животных опытной группы по окончании экспозиции отмечается снижение уровня КА, при этом более значительно снизился уровень НА и составлял 54,2% от контроля. Через сутки уровень А превышал контроль на 53,8%, а НА – оставался сниженным на 41,9%.

Непосредственно после экспозиции в ткани надпочечников опытных животных наблюдалось увеличение уровня А на 33,1% и снижение уровня НА на 19,7%. Через 24 часа отмечалось уменьшение содержания А до 67,4% по отношению к контролю. Уровень НА оставался сниженным и составлял 56,1% от контрольных

Динамика содержания адреналина в тканях животных

Орган	Контрольная группа	После экспозиции	Через 24 часа
Сердце, мкг/г ткани	0,104±0,009	0,089±0,005	0,160±0,034
Мозг, мкг/г ткани	0,034±0,004	0,054±0,003	0,035±0,011
Надпочечники, мкг/г ткани	361,3±42,4	480,7±47,3	243,5±0,032
Кровь, мкг/л	3,20±0,20	4,42±0,37	2,48±0,31
Моча, нг/мин	0,13±0,002	---	0,08±0,010

Таблица 1 ческими и функциональными нарушениями. Мы предполагаем, что причиной данных изменений может быть не только эмоциональный стресс, но и токсическое действие продуктов горения образца. Так как контрольные животные были помещены в такие же условия пожара, что и опытные, кроме действия токсических продуктов горения, мы допускаем, что наблюдаемые изменения содержания

Динамика содержания норадреналина в тканях животных

Орган	Контрольная группа	После экспозиции	Через 24 часа
Сердце, мкг/г ткани	0,394±0,042	0,214±0,019	0,228±0,032
Мозг, мкг/г ткани	0,315±0,044	0,208±0,021	0,242±0,021
Надпочечники, мкг/г ткани	0,421,3±0,051	0,338±0,043	0,236±0,032

Таблица 2

Таблица 2 животных были помещены в такие же условия пожара, что и опытные, кроме действия токсических продуктов горения, мы допускаем, что наблюдаемые изменения содержания

значений.

В крови животных отмечалось повышение уровня А после затравки с последующим снижением через 24 часа. Экскреция А с мочой через сутки после экспозиции уменьшалась по сравнению с контролем. Это согласуется со снижением уровня А в крови в этот же период (рисунок 1).

Полученные нами изменения КА в органах, моче и крови опытных животных могут быть вызваны различными метаболи-

КА вызваны продуктами горения. Одним из ведущих компонентов в механизме токсического действия которых является угарный газ, который по данным литературы вызывает изменение общего баланса КА при острых отравлениях, повышение уровня А в ткани мозга [8], что согласуется с полученными нами данными.

### ВЫВОДЫ

1. В результате токсического действия продуктов горения исследуемого об-

20

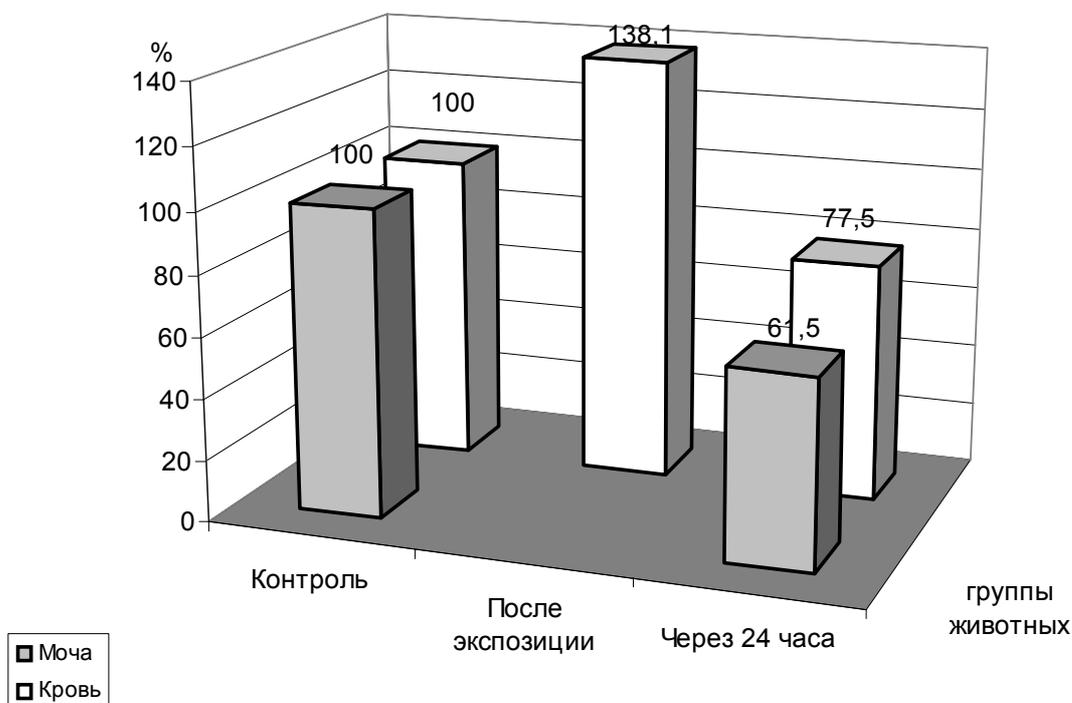


Рис. 1. Динамика уровня адреналина в крови и моче крыс

- разца изменялось содержание А и НА в органах и крови затравленных животных, изменялся уровень экскреции А с мочой.
- Мы предполагаем, что изменение реактивности САС при пожарах возникает не только в результате действия эмоционального стресса, но и в результате действия токсических продуктов горения полимерных материалов. Из-за чего меняется нормальное функционирование САС и в дальнейшем это может приводить к различным дисрегуляторным и вегетативным нарушениям и заболеваниям, являющихся отдаленными последствиями перенесенных отравлений при 2 пожарах.
  - Таким образом, необходимо проведение дальнейших исследований для понимания глубинных механизмов действия токсических продуктов горения полимерных материалов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Шафран Л.М., Гудович О.Д., Харченко И.А., Бут В.П. Аналитические исследования методов определения токсичности продуктов горения веществ и материалов // Научный вестник УкрН-ГИПБ, 2004. - № 1 (9). - С. 38-54.
- Иванова Л.А. Зависимость токсичности продуктов горения полимерных материалов от продолжительности их воздействия на животных // Гигиена труда, 1987. - № 11. - С. 60-62.
- Васильев Г.А., Рутковский В.И., Годлевская М.В. и др. Некоторые общие закономерности газовой выделения из полимерных материалов в условиях горения // Актуальные вопросы санитарной химии и токсикологии синтетических материалов судостроительного назначения: Мат. 2-ой отраслевой науч.-практич. конф. Л., 1982. - С. 140-141.
- Голиков С.Н., Саноцкий И.В., Тиунов Л.А. Общие механизмы токсического действия. Л.: Медицина, 1986. - 280 с.
- Марьин М.И., Студеникин Е.И., Бобринев Е.В. Проблема профессиональной заболеваемости пожарных // Пожарная безопасность 95. Мат. XIII всероссийской научно-практической конференции. М., 1995. - С. 88-90.
- Меньшиков В.В. Методы клинической биохимии гормонов и медиаторов. - Москва, 1969 г. - 134 с.
- Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. - К.: МОРИОН, 200. - 320 с.
- Тиунов Л.А., Кустов В.В. Токсикология окиси углерода. Москва. Медицина, 1980. - С. 54.

#### РЕЗЮМЕ

#### ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТОКСИЧНИХ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА РІВЕНЬ КАТЕХОЛАМІНІВ В ОРГАНАХ ПІДДОСЛІДНИХ ТВАРИН

*Нехорошкова Ю.В., Селиваненко Н.Г.*

Вивчався вплив токсичних продуктів горіння ПВХ-вагонки на рівень катехоламінів в мозку, серці, надниркових залозах, крові і сечі білих щурів. Одержані результати показали зміну змісту катехоламінів у всіх тканинах і біологічних рідинах, що вивчалися. Найбільш істотно рівень адреналіну змінився в головному мозку. Рівень норадреналіну в усіх органах був значно понижений після закінчення експозиції і не досягав контролю через 24 години. Можна припустити, що функціонування симпатно-адреналової системи змінюється під дією токсичних продуктів горіння.

#### SUMMARY

#### STUDY OF INFLUENCE OF POLYMERIC MATERIALS TOXIC PRODUCTS OF BURNING OF ON LEVEL OF CATECHOLAMINES IN THE BODIES OF EXPERIMENTAL ANIMALS

*Nehoroshkova J.V., Selivanenko N.G.*

They have learnt the influence of toxic products of PCV van burning on a level of catecholamines in brain, heart, adrenal glands, blood and urine of white rats. The results obtained have shown change of catecholamines content in all investigated tissues and biological liquids. Most essential the level of adrenaline has changed in a brain. The level noradrenaline in all the bodies has considerably been reduced upon termination of an exposition and did not reach the control over 24 hours. It is possible to assume that functioning of synpatho-adrenal systems changes under the action of toxic products of burning.