УДК 616-091.8:616-003.6

ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ В ЛЕГКИХ, ПЕЧЕНИ И ПОЧКАХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛИ

Шаймарданова Г.М.
Национальный научный медицинский центр, Астана
Подробная информация об авторах размещена на сайте
«Учёные России» - http://www.famous-scientists.ru

Целью настоящего исследования явилось изучение показателей перекисного окисления липидов в гомогенатах печени, почек и легких крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пылью, содержащей естественные радионуклиды
Полученные нами данные показали, что при пролонгированном ингаляционном поступлении полиметаллической пыли, содержащей природные радионуклиды, в легких, печени и почках крыс происходит активация процессов ПОЛ. Обращает на себя внимание разные сроки начала аккумуляции катаболитов ПОЛ: в легких – на 7 сутки, в печени и почках – на 30 сутки. Выявление характера нарушений окислительного метаболизма доказывают необходимость ранней коррекции нарушения окислительного метаболизма при пролонгированной экспозиции полиметаллической пыли, содержащей природные радионуклиды.

Ранее проведенными исследованиями показано, что длительное запыление полиметаллической рудничной пыли, содержащей естественные радионуклиды, оказывает выраженное негативное действие на организм [1]. Вместе с тем, практически не изучено состояние процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на ранних сроках ингаляционного воздействия полиметаллической пыли, содержащей природные радионуклиды. Исследования в этом направлении являются, безусловно, актуальными, поскольку позволят обосновать оптимальные сроки проведения коррекции выявленных нарушений.

Целью настоящего исследования явилось изучение показателей перекисного окисления липидов в гомогенатах печени, почек и легких крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пылью, содержащей естественные радионуклиды. Эксперимент проводился на 110 белых крысах – самцах. В состав полиметаллической пыли (рудник Акчатау) входят двуокись кремния, соединения свинца, бария, молибдена, марганца, вольфрама, лития, цинка, хрома, олова, ванадия, висмута и т.д., а также природные радионуклиды радия –226, тория – 232 и калия – 40 [1]. Ингаляционное запыление проводилось согласно методическим рекомендациям [2], по 5 часов в сутки в течение 5 дней еженедельно. Средняя концентрация пыли в камере – 50 мг / м3, в среднем диаметр частиц был равен 50 мкм. Животных выводили из эксперимента на 7, 15, 30, 60, 90 и 150 сутки. Животных контрольной группы выводили из эксперимента на 1 сутки (исходный контроль), 30, 60, 90 и 150. После извлечения легкие, печень и почки быстро промывали охлажденным физиологическим раствором и гомогенизировали в жидком азоте. В гомогенатах определяли суммарное содержание первичных и вторичных катаболитов ПОЛ, а также оснований Шиффа [3].

Результаты изучения продуктов ПОЛ в гомогенатах печени крыс в условиях пролонгированного ингаляционного воздействия полиметаллической пыли, содержащей радионуклиды, представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что на 7 и 15 сутки эксперимента в гомогенатах печени крыс опытной группы не зафиксировано достоверного изменения ка-

таболитов ПОЛ. На 30 сутки эксперимента в гомогенатах печени крыс опытной группы наблюдался достоверный рост содержания СПП (на 63%), СВП (на 52%) и ШО (на 47%) по сравнению с таковыми интактных животных.

Таблица 1. Показатели системы ПОЛ – АОЗ в гомогенатах печени крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пылью, содержащей природные радионуклиды (X + m)

Группы животных	Показатели, единицы измерения		
	СПП, усл. ед/мл	СВП, усл. ед/мл	ШО, усл. ед
Контроль, n=10	0,547±0,069	0,25±0,013	0,06±0,003
7 суток, n=10	0,58 ±0,019	0,27 ±0,04	0,065 ± 0,005
15 сутки, n=10	0,6 ±0,025	0,3 ± 0,09	0,068 ± 0,009
Контроль, n=10	0,56±0,035	0,23±0,017	0,065±0,003
30 суток, n=10	0,89 ± 0,035*	0,38 ± 0,029*#	0,088 ± 0,004
Контроль, n=10	0,53±0,027	0,27±0,049	0,068±0,007
60 суток, n=10	1,0 ±0,044*	0,45 ± 0,07*	0,093 ±0,0025*
Контроль, n=10	0,57±0,025	0,29±0,058	0,07±0,008
90 суток, n=10	1,3 ±0,27*	0,59 ± 0,056*	0,22 ± 0,048*
Контроль, n=10	0,59±0,033	0,32±0,048	0,069±0,009
150 суток, n=10	1,7 ± 0,73*	0,77 ± 0,043*	0,33± 0,08*

Примечание: * – достоверность по сравнению с контролем, $p < 0.05$ и ниже.

Аккумуляция катаболитов ПОЛ в печени животных опытной группы прослеживалась и в последующие сроки ингаляционного воздействия полиметаллической пыли, природные содержащей радионуклиды. Это документировалось последовательным достоверным увеличением содержания суммарных первичных продуктов: на 89% (60 суток), в 2.3 раза (90 суток) и в 2.9 (150 сутки) по сравнению с таковыми контроля. В эти же сроки наблюдения в гомогенатах печени животных опытной группы достоверно возрастало содержание суммарных вторичных продуктов: на 67% (60 суток), в 2 раза (90 сутки) и в 2.4 раза (150 суток) по сравнению с таковыми контроля. Уровень ШО в гомогенатах печени крыс опытной группы достоверно превышал значения контроля на 33%, в 3 раза и в 4.8 раза, соответственно, на 60, 90 и 150 сутки запыления.

В таблице 2 приведены результаты исследования содержания катаболитов ПОЛ в гомогенатах почек крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пыли, содержащей радионуклиды. Из данных таблицы 2 следует, что на 7 и 15 сутки эксперимента прослеживалась тенденция к увеличению содержания катаболитов ПОЛ в гомогенатах почек крыс опытной группы, но достоверных отличий от контроля не было. На 30 сутки эксперимента в гомогенатах почек крыс опытной группы зафиксирован достоверный рост СПП (на 30%), СВП (на 36%) и ШО (в 2.2 раза) по сравнению с таковыми контроля.

На 60 сутки эксперимента в гомогенатах почек крыс опытной группы уровень суммарных первичных, вторичных продуктов ПОЛ и ШО достоверно превышал таковые контроля, соответственно, на 62%, на 81% и в 3.2 раза. На 90 сутки эксперимента прослеживалась дальнейшая аккумуляция катаболитов ПОЛ в гомогенатах почек крыс опытной группы. Так, уровень СПП достоверно превышал таковой контроля на 90%, СВП – в 2.5 раза, ШО – в 4.6 раза по сравнению с аналогичными показателями контроля. На 150 сутки эксперимента в гомогенатах почек крыс опытной группы зафиксировано максимальное увеличение катаболитов ПОЛ. Так, содержание СПП достоверно превышало контроль в 2.25 раза, СВП – в 2.4 раза, ШО – в 4.9 раза по сравнению с контролем.

Таблица 2. Показатели системы ПОЛ – АОЗ в гомогенатах почек крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пылью, содержащей естественные радионуклиды (X + m)

Группы животных	Показатели, единицы измерения		
	СПП, усл. ед/мл	СВП, усл. ед/мл	ШО, усл. ед
Контроль	0,72±0,012	0,34±0,018	0,08±0,0014
7 суток, n=10	0,76 ±0,049	0,36 ±0,07	0,084 ± 0,003
15 сутки, n=10	0,8 ±0,041	0,39± 0,04	0,09 ± 0,007
Контроль, n=10	0,73±0,025	0,33±0,056	0,077±0,002
30 суток, n=10	0,95± 0,089*	0,45 ± 0,017*	0,17 ± 0,026
Контроль, n=10	0,74±0,045	0,31±0,08	0,075±0,005
60 суток, n=10	1,2 ±0,037*	0,56 ± 0,025	0,24 ±0,078*
Контроль, n=10	0,79±0,058	0,35±0,07	0,078±0,009
90 суток, n=10	1,5 ±0,62*	0,88 ± 0,038*	0,36 ± 0,035*
Контроль, n=10	0,8±0,09	0,39±0,02	0,085±0,006
150 суток, n=10	1,8 ± 0,45*	0,95 ± 0,091*	0,42± 0,077*

Примечание: * – достоверность по сравнению с контролем, p< 0.05 и ниже.

В таблице 3 приведены результаты исследования показателей ПОЛ в гомогенатах легких крыс в динамике пролонгированного ингаляционного воздействия полиметаллической пыли, содержащей радионуклиды. Из данных таблицы 3 следует, что достоверное увеличение содержания СПП (на 33%) и СВП (на 38%) в гомогенатах легких крыс опытной группы зафиксировано уже на 7 сутки эксперимента по сравнению с контролем. На 15 сутки эксперимента наблюдалось прогрессирующее увеличение содержания в гомогенатах легких крыс опытной группы катаболитов ПОЛ, образующихся на стадии инициации и пропагации липоперекисного каскада. Так, уровень СПП достоверно возрос на 42%, СВП – на 62% по сравнению с таковыми группы контроля.

Таблица 3. Показатели системы ПОЛ – АОЗ в гомогенатах легких крыс в динамике ингаляционного воздействия полиметаллической пылью, содержащей естественные природные радионуклиды (X + m)

Группы животных	Показатели, единицы измерения		
	СПП, усл. ед/мл	СВП, усл. ед/мл	ШО, усл. ед
Контроль, n=10	0,67±0,026	0,34±0,011	0,07±0,002
7 суток, n=10	0,89 ±0,021*	0,47 ±0,06*	0,075 ± 0,003
15 сутки, n=10	0,95 ±0,044*	0,55± 0,022*	0,08 ± 0,005
Контроль, n=10	0,63±0,044	0,32±0,06	0,072±0,004
30 суток, n=10	1,0 ± 0,021*	0,69 ± 0,018*	0,12 ± 0,037
Контроль, n=10	0,60±0,045	0,33±0,02	0,077±0,003
60 суток, n=10	1,3 ±0,026*	0,8 ± 0,06*	0,19 ±0,044*
Контроль, n=10	0,69±0,07	0,38±0,025	0,08±0,005
90 суток, n=10	1,4 ±0,18*	0,89 ± 0,026*	0,39 ± 0,098*
Контроль, n=10	0,7±0,042	0,4±0,087	0,079±0,009
150 суток, n=10	1,6 ± 0,37*	0,92 ± 0,043*	0,45± 0,076*

Примечание: * – достоверность по сравнению с контролем, p< 0.05 и ниже.

На 30 сутки эксперимента в гомогенатах легких крыс опытной группы уровень СПП достоверно превышал значение контроля на 59%, СВП – в 2 раза и содержание ШО – на 67%, соответственно. На 60 сутки эксперимента в гомогенатах легких крыс опытной группы содержание СПП, СВП и ШО было достоверно выше та-

ковых контроля, соответственно, в 2.2 раза, в 2.4 раза и в 2.5 раза. На 90 сутки эксперимента в гомогенатах легких крыс опытной группы уровень СПП достоверно превышал значение контроля в 2 раза, СВП – в 2.3 раза и содержание ШО – в 4.9 раза, соответственно. На 150 сутки эксперимента в гомогенатах легких крыс опытной группы содержание СПП и СВП достоверно превышали таковые контроля в 2.3 раза, уровень ШО – в 5.7 раза.

Таким образом, полученные нами данные показали, что при пролонгированном ингаляционном поступлении полиметаллической пыли, содержащей природные радионуклиды, в легких, печени и почках крыс происходит активация процессов ПОЛ. Обращает на себя внимание разные сроки начала аккумуляции катаболитов ПОЛ: в легких – на 7 сутки, в почках и почках – на 30 сутки. Выявление характера нарушений окислительного метаболизма доказывают необходимость ранней коррекции нарушения окислительного метаболизма при пролонгированной экспозиции полиметаллической пыли, содержащей природные радионуклиды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кулкыбаев Г.А., Досмагамбетова Р.С., Текебаева А.М. Влияние полиметаллической пыли, содержащей естественные радионуклиды, на состояние внутренних органов экспериментальных животных – Караганда, 2001.- 154 с.

2. Ингаляционная затравка животных в токсикологическом эксперименте: Методические рекомендации / Институт физиологии и гигиены труда МН – АН РК, КГМА, составители: Л.Б. Борисова, Л.Б. Мареева, Р.С. Досмагамбетова и др. – Алматы, 1997. - 17 с.

3. Львовская Е.И., Волчегорский И.А., Шемяков С.Е., Лифшиц Р.И. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов // Вопросы медицинской химии. - 1991. - № 4. - С. 92-93.

4. Костюк В.А., Потапович А.М. Определение продуктов перекисного окисления липидов с помощью тиобарбитуровой кислоты в анаэробных условиях // Вопр. мед. химии – 1987.- № 3.- С. 115-118.

LIPID PEROXIDATION IN LUNGS, LIVER AND KIDNEYS OF RATS IN CHRONIC EXPOSITION OF POLYMETALLIC DUST

Shaimardanova G.M.
National Research Medical Center, Astana

The goal of this investigation was to study indexes of lipids peroxidation in homogenates of liver, kidney and lungs of rats in dynamic of inhallation influence of polymetallic dust that contains in naturak radionuclides.

Recieved indexes showed that prolonged inhallation inflow of polymetallic dust that contains in natural radionuclides, in lungs, liver and kidneys of rats causes activation of POL processes. Various start periods of POL catabolit accumulation demands attention: in lungs – on 7th day, in liver and kidneys – on 30th day. Revealing of disturbance character of oxidating metabolism proves the necessity of early correction of oxidating metabolism disturbances in prolonged expostion of polymetallic dust that contains natural radionuclides.