

Таблица 2
Показатели периферической крови рабочих и служащих,
занятых в производстве УДП пьезокерамики, (n = 25)

Показатели	Исходные	Сроки исследования	
		через 1 год наблюдения	через 2 года наблюдения
Гемоглобин, Г/л	134–160 146,40±8,02	122–160 144,64±11,12	110–160 143,4±11,93
Эритроциты, Т/л	3,6–5,3 4,53±0,36	4,2–5,4 4,64±0,30	3,4–5,6 4,7±0,51
Лейкоциты, Г/л	3,6–9,2 5,82±1,47	4,0–11,2 7,03±2,08*	4,0–10,2 6,64±1,63
Тромбоциты, Г/л	184–303 234,07±40,70	172–300 234,70±34,80	152–347 213,60±46,50

Примечание: * – достоверные отличия от исходных показателей ($p < 0,05$).

у четырех пациентов выявлена эозинофилия. Уже в следующий срок наблюдения (2 г. от начала исследования) общее количество лейкоцитов уменьшилось до (6,64±1,63) Г/л и достоверно не отличалось от исходных показателей. Ранее выявленная эозинофилия исчезла у трех обследуемых.

Полученные данные коррелируют с результатами эксперимента, подтверждающая мнение о возможной общей алергизации организма человека компонентами пьезокерамики.

Интересные данные получены при изучении ЭКГ в динамике. ЭКГ регистрировалась в 12 отведениях по стандартной методике. Проводилась оценка основных зубцов Р, R, Т, Q, интервалов PQ, QT, комплексов QRS. Изменения на исходных ЭКГ были отмечены у 13 пациентов: у двух – гипертрофия левого желудочка, у одного – синусовая аритмия, у одного – частая предсердная экстрасистолия, у двух – синдром ранней реполяризации, у семи – неспецифические диффузные изменения миокарда предсердий и желудочков (в виде снижения амплитуды зубцов Р и Т). При повторной регистрации ЭКГ через год у 14 человек, находившихся под наблюдением, динамики ЭКГ не наблюдалось, у одного динамика была положительной – нормализовался ритм. У 7 человек наблюдалась отрицательная динамика: у 4 отмечены нарушения ритма и проводимости (у одного – предсердная экстрасистолия; у одного – замедление внутрижелудочковой проводимости; у одного – синусовая брадикардия с частотой сердечных сокращений 44 в мин, у одного – замедление ав-проводимости I степени), у 3 отмечено явное снижение амплитуды зубцов Т в отведениях $V_2 - V_6$.

Однако только у 4 пациентов отрицательную динамику на ЭКГ можно было объяснить соматической патологией (ИБС, сахарный диабет). Через 2 г. наблюдения у 3 человек отмечена положительная динамика: у одного исчезла предсердная экстрасистолия, у 2 отмечалось увеличение ранее сниженных зубцов Т. Это позволило сделать предположение о возможном токсическом влиянии компонентов пьезокерамики на миокард, вызывающих дистрофические изменения в миокарде, но имеющих, очевидно, обратимый характер.

Окончательное суждение о причинах этих явлений возможно при дальнейшем регулярном ЭКГ-контроле во время ежегодных профилактических осмотров.

Окончательное суждение о причинах этих явлений возможно при дальнейшем регулярном ЭКГ-контроле во время ежегодных профилактических осмотров.

Литература

1. Трахтенберг И.М. и др. Методы изучения хронического действия химических и биологических загрязнителей. Рига, 1987.

УДК 576.8.097.29:546.8

С.В. Низкодубова, Е.А. Каюмова

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ПОРОШКА ОКСИДА СВИНЦА, ЦИРКОНИЯ, ТИТАНА

Томский государственный педагогический университет

Все более широкое применение в промышленном производстве находят ультрадисперсные порошки (УДП) металлов и их оксидов, в том числе целый ряд редкоземельных элементов. В связи с этим существует необходимость предупреждения возможного вредного воздействия данной группы соединений на здоровье человека. Прежде чем любое химическое соединение вне-

дряется в производство, оно проходит всестороннее исследование в экспериментальных условиях на лабораторных животных согласно существующим нормативным актам.

В настоящем исследовании приводятся некоторые данные о токсичности и опасности ультрадисперсного порошка пьезокерамики, имеющего в своем составе окись свинца – 66 %, окись

циркония – 20,5 %, окись титана – 11,6 % [1]. В эксперименте на белых крысах-самцах (34 шт.) и белых мышах исследовали несколько доз УДП пьезокерамики при ингаляционном и внутрижелудочном способах затравки. При 4-часовом ингаляционном способе воздействия максимальная доза 200 мг/л УДП пьезокерамики не выявила каких-либо отклонений в состоянии и поведении крыс в течение двух недель. При внутрижелудочном способе поступления порошка мышам в дозах 0,015; 0,08; 2,5 и 5,0 г/кг массы тела признаков его токсического воздействия также не выявлено – все животные остались живы и в удовлетворительном состоянии на протяжении 14 дней.

На основании полученных токсикологических данных УДП пьезокерамики отнесен к классу малотоксичных веществ (ГОСТ 12.1.007-76).

Для оценки опасности данного соединения в ограниченной воздушной зоне (воздух рабочей зоны на производстве) предпринят хронический эксперимент на белых крысах. Ежедневно 4 ч в камере закрытого типа объемом 100 л проводилось ингаляционное воздействие УДП пьезокерамики в дозе 15 мг/м³ (доза получена расчетным методом на основании CL_{50}). Животные исследовались через 2 нед, 1, 2, 3 и 4 мес от начала воздействия. Контрольные крысы находились в идентичных условиях относительно опытных (уход, кормление, температура, влажность).

В сыворотке крови крыс определяли активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), уровень билирубина, мочевины, креатинина стандартными наборами фирмы «Лахема» (Чехия). Измеряли суточный диурез, рН мочи. В моче определяли уровень белка по степени помутнения с сульфосалициловой кислотой, глюкозы ортотолуидиновым методом, концентрацию креатинина и мочевины с помощью наборов фирмы «Лахема». Оценивались поведенческие реакции, ЦНС, функции сердца, внутренние органы изучены морфогистохимическими методами.

Полученные результаты обработаны статистически с использованием t-критерия Стьюдента.

Гематологические показатели у опытных животных в течение 4 мес наблюдения характеризовались рядом статистически значимых изменений.

Исследование биохимических данных сыворотки крови показало, что начиная с 2-недельного срока эксперимента происходило достоверное повышение активности АСТ, которое к концу опыта возвращалось к исходному уровню. Динамика активности другого определяемого нами фермента, служащего маркером повреждения печеночных клеток, АЛТ, на протяжении всего хронического эксперимента не выявила достоверных отличий от контроля (таблица).

Динамика коэффициента де Ритиса совпадала с динамикой активности АСТ, достигая максимальных значений ко 2-му мес. К 4-му мес данный показатель не отличался от исходного уровня. Достоверных изменений уровня общего билирубина на всех сроках опыта обнаружено не было.

При исследовании функции почек в динамике эксперимента было выявлено, что такие показатели, как суточный диурез, рН, содержание белка, глюкозы, мочевины, на протяжении всего эксперимента существенных изменений не претерпевали. Уровень креатинина в моче и сыворотке крови достоверно уменьшался, начиная с 2-недельного срока и не достигал исходного уровня к концу опыта (таблица). Содержание мочевины в крови на всех сроках опыта не претерпевало достоверных изменений.

В целом же отмеченные колебания изучаемых биохимических параметров в моче и крови находились в пределах допустимой физиологической нормы. Наблюдаемое нами некоторое увеличение уровня АСТ могло быть обусловлено стрессорной активацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечникового комплекса в ответ на воздействие химического агента, поскольку трансаминазную активность могли индуцировать глюкокортикоидные гормоны.

Биохимические показатели сыворотки крови и мочи в хроническом опыте с применением УДП пьезокерамик

Сроки наблюдения, мес	Показатели							
	диурез (мл)	рН	белок (г/л)	сахар (ммоль/л)	креатинин		мочевина	
					кровь (мкмоль/л)	моча (ммоль/сут)	кровь (ммоль/л)	моча (ммоль/сут)
Контроль	4,02±0,86	6,13±0,29	0,42±0,18	1,03±0,42	94,33±7,40	13,60±0,10	5,14±0,20	4,10±1,30
1/2	12,10±2,10	6,00±0,10	0,41±0,14	1,13±0,42	87,80±10,00	7,56±0,14	4,40±0,94	3,10±0,30
1	4,42±1,36	6,11±0,13	0,88±0,42	1,18±0,39	37,40±3,57*	12,20±3,50	5,35±0,40	3,00±0,90
2	3,48±0,44	6,00±0,15	0,43±0,17	1,02±0,56	32,00±3,15*	10,28±1,90	3,85±0,50	2,20±0,30
3	5,40±0,88	6,00±0,12	0,57±0,37	1,07±0,17	60,00±4,62	11,65±4,50	7,00±1,20	2,80±0,30
4	4,49±1,21	6,07±0,18	0,47±0,25	1,06±0,16	50,08±4,00*	10,88±2,40	3,48±0,10	3,03±0,90

Примечание: * – p<0,05; ** – p<0,001 по отношению к контролю.

Морфогистологические исследования показали, что через 2 нед от начала эксперимента изменения в легких заключались прежде всего в дистрофических явлениях, умеренном увеличении в объеме альвеолоцитов, полнокровии кровеносных сосудов. Лимфо-гистиоцитарно-плазматический инфильтрат выявлялся преимущественно перибронхиально и периваскулярно, в меньшей степени затрагивались иные участки легочной ткани. Изменения со стороны печени касались главным образом сосудистого русла. В отдельных мелких артериях порталных трактов преобладали явления набухания эндотелия либо плазматического пропитывания интимы и меди с пролиферацией клеточных элементов адвентиции, в венах печеночных триад и в цельных венах на первый план выступала картина продуктивного воспаления. В отдельных печеночных дольках отмечались очаговые скопления лейкоцитов, ретикулярных клеток, лимфоцитов и гистиоцитов. Изменения со стороны мозгового вещества почек были умеренными и проявлялись в расширении интерстиция, утолщения интимы мелких артерий и артериол, в связи с пролиферацией в ней клеточных элементов, в мозговом веществе – в утолщении периферических отделов капиллярных петель, уменьшении просвета отдельных клубочков.

Через 1 мес от начала эксперимента при гистологическом исследовании легких в значительном числе случаев у экспериментальных животных определялось чередование измененных и относительно сохраненных участков легочной ткани, в отдельных наблюдениях – явления альвеолита и дистелектаза. Изменения эпителия бронхов появляются главным образом в виде альтерации различной степени выраженности. Изменения со стороны стромы печени в указанный срок касались в основном сосудистого русла. Так, в отдельных артериях проявлялись участки гомогенного окрашивания, плазматического пропитывания интимы, либо всех слоев стенки. Нередко эти изменения сочетались с явлениями периваскулярного отека и инфильтрации стенки сосуда и окружающей соединительной ткани гистиоцитами. Отдельные расширенные порталные тракты были инфильтрированы лимфоцитами, плазматическими клетками, макрофагами. Изменения паренхимы долек печени были в большей степени связаны с инфильтрацией перипорталь-

ных зон. Цитоплазма гепатоцитов в данных участках нередко была набухшей, вакуолизированной. При морфологическом исследовании в ткани почек отмечалась дилатация просвета части канальцев, очаговая гидропическая дистрофия отдельных нефроэпителиоцитов проксимальных канальцев, полнокровие кровеносных сосудов и интерстициальный отек пирамид, сочетающийся с явлениями гидропической и белковой дистрофии части эпителиоцитов дистальных канальцев.

Через 4 мес от начала эксперимента наряду с деструктивными изменениями отмечаются участки, где сохраняющиеся альвеолы и бронхиолы претерпевают изменения. Отдельные альвеолоциты увеличены в размере, ядра данных клеток округленные, т.е. такой эпителий можно было сравнить с кубическим бронхиолярным. В стенках альвеол возрастает количество септальных клеток, открываются резервные капилляры; в стенках бронхиол отмечается увеличение числа гладких мышечных волокон. В то же время, как и в предыдущие сроки, нередко отмечаются участки ателектаза легочной ткани, достигающие значительных размеров, граничащие с неизменной легочной тканью. Небольшое количество макрофагов и полиморфноядерных лейкоцитов встречается в отдельных альвеолах. В единичных участках встречается некробиоз клеточных элементов. При гистологическом исследовании печени – центральные и междольковые вены местами расширены; эндотелий сосудов в указанных участках набухший; имеется расширение пространства Диссе. Гепатоциты части долек в состоянии зернистой и гидропической дистрофии, доходящей до некробиоза в некоторых случаях. Имеются и гепатоциты с интенсивно ацидофильной цитоплазмой. Наряду с альтеративными изменениями в клетках печени имеют место признаки регенерации с наличием гепатоцитов, содержащих крупные гиперхромные ядра, а также двуядерных гепатоцитов с базофильной цитоплазмой. Вокруг части сосудов видны лимфогистиоцитарные инфильтраты с примесью плазматических клеток. Со стороны стенки отдельных артериальных сосудов отмечается набухание, плазматическое пропитывание.

Представленные результаты свидетельствуют о слабовыраженном токсическом воздействии УДП пьезокерамики на морфофункциональное состояние изучаемых органов и систем.

Литература

1. Дедов Н.В. и др. // Состав и структура пьезокерамики на основе цирконата-титаната свинца, полученной спеканием ультрадисперсных плазмохимических порошков: Сб. докл. 4-й науч.-техн. конф. СХК (28 апреля – 3 мая 1996). Северск, 1996. С.112–113.