

емых показателей соответствовали таковым в условиях покоя. Более того, устойчивость внимания была даже достоверно выше и составляла $92,4 \pm 3,7$ усл. ед.

Результаты аналогичных исследований с участием девушек показали, что у них в условиях покоя средний процент ошибок ПЗМР составил $21,5 \pm 2,3$, а СПЗИ – $0,41 \pm 0,03$ бит/с. При этом интенсивность внимания была несколько ниже ($108,4 \pm 2,5$; $p < 0,05$), а устойчивость внимания была примерно такой же, как у юношей ($68,6 \pm 2,6$).

Перед контрольной работой у девушек снижалась точность простой зрительно-моторной реакции, при этом процент ее ошибок составил $49,8 \pm 4,9$ ($p < 0,05$), уменьшалась скорость переработки информации в зрительном анализаторе до $0,29 \pm 0,02$ бит/с. Но при этом весьма существен-

но возрастала интенсивность внимания (до $126,0 \pm 1,5$; $p < 0,05$), а его устойчивость снижалась значительно меньше, чем у юношей (до $55,4 \pm 2,2$).

В период восстановления значения ПЗМР, СПЗР и интенсивности внимания соответствовали периоду покоя, а устойчивость внимания возрастала в 1,8 раза по сравнению с состоянием эмоционального напряжения и составила в среднем $99,4 \pm 5,2$ усл. ед. Это было также существенно выше значений данного показателя и в период покоя.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что эмоциональное напряжение оказывает сильное влияние на психофизиологические показатели как юношей, так и девушек, но у девушек степень снижения большинства исследованных показателей в период стресс-реакции значительно меньше и процессы восстановления реализуются быстрее.

Литература

1. Пономарева В.В. Дозирование физических нагрузок с учетом фаз овариально-менструального цикла // Мат-лы I Всерос. научной конф. «Образ жизни и здоровье студентов». М., 1995. С. 184–185.
2. Ходорович А.М. Особенности функций дыхания и кровообращения у студенток в разные фазы менструального цикла // Там же. С. 248–249.
3. Бобков Г.А., Евстафьева Е.В., Галухин Р.М. и др. // Физиология человека. 1997. Т. 3. С. 100.
4. Серова Л.К. и др. Методики психодиагностики в спорте. М., 1990.

УДК 612.0:613.632:577.4

Е.А. Каюмова, С.В. Низкодубова*, Т.Г. Мельник***

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА УДП ПЬЕЗОКЕРАМИКИ

*Томский государственный педагогический университет

**Сибирский государственный медицинский университет

В рамках конверсии производства на химико-металлургическом заводе Сибирского химического комбината (СХК) налажено производство ультрадисперсных порошков металлов и сплавов, которые нашли широкое применение в металлургии, химической промышленности (клеи, катализаторы), радиоэлектронике.

Согласно совместной научной программе СГМУ, ТГПУ и СХК на базе ЦНИЛ и МСЧ № 2 г. Северска с 1990 г. проводятся исследования по разработке уровня безопасности (ПДК) для целого ряда композитов, в частности для ультрадисперсного порошка пьезокерамики (УДП) экспериментально и в условиях рабочей зоны.

На основании физико-химических констант УДП проведен расчет ориентировочной ПДК вещества. В остром эксперименте на крысах установлена токсичность (CL_{50}) данного сплава. Повторный расчет ориентировочной ПДК позволил выбрать дозу для проведения хронического

эксперимента [1]. Моделирование хронического эксперимента проводилось на белых беспородных крысах-самцах ($n=36$), массой 180–210 г в течение 4 мес. Ежедневно 4 ч доза порошка, равная 15 мг/м^3 , распылялась в камере закрытого типа объемом 100 л. Контрольные животные (36 самцов) находились в идентичных условиях (уход, кормление, температура, влажность). Крыс обследовали по срокам: до начала ингаляций (фон), через 2 нед, 1, 2, 3, 4 мес и через месяц после окончания эксперимента. В эти сроки проводилось взвешивание животных, отслеживалось состояние шерсти, с помощью стандартных гематологических методик исследовались показатели периферической крови. Кровь для исследования брали из хвостовой вены животных.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента при помощи программы Microsoft Excel.

Результаты исследования показателей периферической крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты) крыс в хроническом эксперименте с УДП пьезокерамики, представлены в табл. 1.

Анализ количественных показателей периферической крови выявил, что на протяжении всего периода эксперимента и через месяц после его окончания у крыс, подвергавшихся ингаляциям ультрадисперсным порошком, не обнаружено достоверных различий показателей красной крови (уровень гемоглобина, общее количество эритроцитов) с группами фона и контроля.

Наиболее значимые нарушения у животных опытной группы со стороны белой крови регистрировались только к концу эксперимента, когда наблюдался выраженный лейкоцитоз. Так, через три месяца от начала ингаляций общее количество лейкоцитов в крови достоверно увеличилось до $(11,22 \pm 0,48)$ Г/л ($p < 0,05$) при фоновом $(9,96 \pm 0,21)$ Г/л, а к концу четвертого месяца воздействия достигло $(11,54 \pm 0,66)$ Г/л ($p < 0,05$). Как показал анализ гемограмм, явление лейкоцитоза у крыс этой группы было обусловлено увеличением абсолютного количества лимфоцитов, содержание которых у опытных животных через 3 и 4 мес исследования превышало соответствующие значения фона и достигало $(8,53 \pm 0,22)$ Г/л ($p < 0,01$) и $(8,20 \pm 0,29)$ Г/л ($p < 0,05$). В конце четвертого месяца проведения ингаляций у животных опытной группы также наблюдалось достоверное увеличение процентного и абсолютного количества эозинофилов соответственно до $(6,25 \pm 1,08)$ % против $(1,83 \pm 0,65)$ % фона и до $(0,72 \pm 0,12)$ Г/л против $(0,18 \pm 0,07)$ Г/л у фоновой группы.

Исследование, проведенное через месяц после отмены ингаляций, выявило восстановление измененных показателей у животных опытной группы до контрольных значений.

В ходе эксперимента достоверных различий изучаемых показателей периферической крови с фоном у контрольной группы не наблюдалось.

Таким образом, у животных, подвергавшихся длительному ингаляционному воздействию УДП пьезокерамики, наблюдалось увеличение общего содержания лейкоцитов в периферической крови. Это происходило за счет повышения количества лимфоцитов и эозинофилов. Можно предположить, что обнаруженные изменения связаны с общей аллергизацией организма опытных животных порошком пьезокерамики. Тем более что уже через месяц после отмены ингаляций наблюдалось восстановление нарушенных показателей.

Дальнейшие исследования проведены на базе МСЧ г. Северска при обследовании рабочих и служащих экспериментального производства пьезокерамики.

В течение двух лет осуществлялось наблюдение за состоянием здоровья 25 рабочих и служащих, занятых на производстве УДП пьезокерамики. Так же как и в эксперименте, оценивалось влияние пьезокерамического порошка на основные показатели периферической крови. Кроме этого, проводилось изучение ЭКГ в динамике у 22 обследуемых.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента при помощи программы Microsoft Excel.

В табл. 2 представлены результаты исследования показателей периферической крови рабочих и служащих, занятых в производстве УДП пьезокерамики.

Как видно из табл. 2, у лиц, занятых на производстве порошка, за два года наблюдения не выявлено достоверных различий показателей красной крови (по уровню гемоглобина и общему количеству эритроцитов) и тромбоцитов по сравнению с исходными показателями.

Через год после начала наблюдения у обследуемых рабочих отмечалось достоверное увеличение количества лейкоцитов до $(7,03 \pm 2,08)$ Г/л ($p < 0,05$) (при исходном значении $(5,82 \pm 1,47)$ Г/л). При этом

Таблица 1
Показатели периферической крови крыс в хроническом эксперименте с УДП пьезокерамики (числитель) и у контрольной группы (знаменатель), $M \pm m$

Показатели	Фон	Сроки исследования, месяцы					
		1/2	1	2	3	4	5
Гемоглобин, Г/л	172,62±1,29	170,75±0,75	172,13±1,23	171,25±1,00	173,00±0,85	172,50±1,12	170,00±2,36
		170,63±1,87	170,75±0,75	172,75±0,75	173,88±0,61	173,75±0,96	171,63±1,13
Эритроциты, Т/л	7,61±0,08	7,57±0,14	7,64±0,12	7,58±0,10	7,64±0,18	7,66±0,13	7,44±0,30
		7,60±0,03	7,59±0,12	7,58±0,13	7,67±0,12	7,47±0,17	7,49±0,15
Лейкоциты, Г/л	9,96±0,21	10,70±0,48	9,72±0,74	9,65±0,65	11,22±0,48**	11,54±0,66***	10,13±0,93
		9,75±0,54	10,05±0,41	9,55±0,66	9,86±0,065	9,66±0,49	9,85±0,36

Примечание: * – достоверные отличия от фона ($p < 0,05$);
 ^ – достоверные отличия от контрольной группы ($p < 0,05$);
 ^^ – достоверные отличия от контрольной группы ($p < 0,001$).

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, T, 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