

Ивко Н. А., Шевляков В. В.

СОСТОЯНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ У РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ КОМПЛЕКСА ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Республика Беларусь

Изменение иммунологической реактивности (ИР) является чувствительным, ранним и необходимым критерием в оперативной оценке качества окружающей среды и состояния здоровья населения, имеющим преимущество по сравнению другими показателями. Это актуально для оценки и профилактики комбинированного воздействия на организм работающих химических вредностей, в основном низкой интенсивности и разным характером биологического действия, в сочетании с другими негативными факторами, что регистрируется на большинстве рабочих мест. Показатели ИР могут адекватно отражать их токсическое и/или иммуномодулирующее действие на организм с развитием производственно обусловленных и профессиональных иммунопатологических состояний (ИПС).

Цель исследования – выявить характер и закономерности комбинированного действия химических производственных факторов на ИР и формирование ИПС у работающих.

Объектами исследований являлись четыре группы работающих: работающие по обслуживанию стеклопрядильных агрегатов в цехе № 1 выработки стекловолокна (101 человек) и операторы по обслуживанию прядильных ячеек в цехе № 7 одностадийной выработки стекловолокна (78 человек) Полоцкого ПО «Стекловолокно» (1 и 2 группы), рабочие (58 человек) пошивочно-заготовительных цехов производства обуви Гомельского ПО «Труд» (3 группа), рабочие (96 человек) вязального и отделочного цехов Жлобинского ПО «Искусственный мех» (4 группа). Контрольную группу составили работники детских учреждений, администрации предприятий (213 человек). Практически здоровые лица контрольной группы подобраны адекватно опытным контингентам и не имели профессионального контакта с промышленными вредностями. Предметом исследования являлись условия труда, здоровье и иммунологическая реактивность работников. Гигиеническими, санитарно-химическими и физическими методами проведена качественно-количественная характеристика и оценка факторов производственной среды. Оценку состояния здоровья и ИР работников проводили прескриптивно-иммунологическим анализом данных углубленного опроса и материалов периодических медосмотров, профессиональной и общей заболеваемости по обращаемости, выкопированных из амбулаторных карт и лабораторным обследованием с определением гематологических, иммуноаллергологических, некоторых цитохимических показателей различных звеньев и подсистем ИР. С использованием комплекса микрометодов и приемов, усовершенствованных и пригодных для условий экспедиционно-натурных исследований больших групп населения, определены параметры 44 показателей ИР, позволяющие выявить изменения в системе иммунитета под влиянием неблагоприятных экологических факторов. Все результаты подвергнуты математическому

тической обработке с применением прикладных программ «Paradox» и «Stadia». Для обобщенной оценки разных звеньев и в целом ИР использован матричный метод математического анализа (С.П. Златев, И.Д. Димитров).

Определено, что условия труда изученных групп работников определяются воздействием комплекса вредных факторов разной природы и интенсивности, среди которых химический фактор является характерным и ведущим. Установлено, что операторы цеха № 1 Полоцкого ПО «Стекловолокно» подвергаются комбинированному воздействию смеси химических веществ 2-4 классов опасности преимущественно аллергенно-раздражающего действия. Концентрации некоторых из них – дициандиамидаформальдегидная смола, эпихлоргидрин, акрилонитрил – в 1,2-12 раз выше ПДКврз. Их уровни в цехе № 7 гораздо ниже, в сочетании с шумовым фактором, превышающим ПДУ в обоих цехах на 3-7 дБА. Условия труда работающих на Гомельском ПО «Труд» характеризуются загрязнением воздуха рабочей зоны смесью химических веществ 1-4 классов опасности (толуиленизоцианат, акрилонитрил, диметилформамид, цианводород) преимущественно с токсико-аллергическими и цитотоксическими свойствами в концентрациях в основном ниже ПДКврз. На рабочих местах отмечается шум с превышением допустимого уровня звукового давления на 7-10 дБА. На работающих Жлобинского ПО «Искусственный мех» воздействует комбинация химических веществ преимущественно общетоксического и раздражающего действия (акрилонитрил, цианводород, метилакрилат, оксиды азота, стирол, пыль ПАН-волокон, аммиак) 1-4 классов опасности в концентрациях ниже ПДКврз. Химический фактор сочетается с повышенным уровнем шума (на 1-10 дБА выше ПДУ). Для обобщенной и сравнительной оценки химических производственных факторов использован комплексный показатель К

(А.М. Лазаренков, С.А. Хорева):
$$K = \sum \frac{C_{врз}}{ПДК_{врз}}$$

где $C_{врз}$ – фактическая средневзвешенная концентрация ПДК химического вещества в воздухе рабочей зоны. По результатам оценки химических факторов производственной среды с использованием К обследованные группы работающих ранжированы по снижению уровня воздействия химических вредностей (табл. 1), что позволило изучить особенности влияния химических факторов в зависимости от их интенсивности на здоровье работников. У работающих 1 группы условия труда отнесены к вредным и опасным 3 степени, 2 группы – к 2 степени, 3 и 4 групп – к 1 степени.

Таблица 1

Ранжирование групп обследованных работающих по величине комплексного показателя оценки условия труда (К) по химическим факторам

Номер группы по ранжиру	Работающие на производствах	Комплексный показатель (К)
1	ПО «Стекловолокно», цех № 1	7,94
2	ПО «Стекловолокно», цех № 7	3,70
3	ПО «Труд»	1,82
4	ПО «Искусственный мех»	0,95

Прескриптивно-иммунологическим скринингом в обследованных группах установлен высокий удельный вес лиц с клиническими проявлениями дисфункции системы иммунитета (от 77,5 до 55,2%, в контроле 13,6%), отнесенных к группе риска по ИН, что свидетельствует об иммуотропном действии химических факторов. В пределах групп риска по ИН выделены подгруппы лиц в зависимости от основных иммунопатологических синдромов. Установлено преобладание распространенности клинических проявлений ИН с аллергическим компонентом у лиц 1-3 групп (с установленной в анамнезе аллергопатологией). Удельный вес работников с аллергическим синдромом уменьшался со снижением степени выраженности химического фактора (от 65,0 до 30,6%), тогда как частота инфекционного синдрома (с установленными в анамнезе инфекционно-воспалительными процессами) возрастала (до 44,4% у лиц 4 группы). Отмечалась особенно четкая закономерная зависимость суммарного показателя величин групп риска с аллергическим и инфекционно-аллергическим синдромами от ранжира групп (от 80,0 до 50,0%).

В формировании иммунопатологических синдромов играет роль выраженность химического фактора и характер его вредного биологического действия. У работающих 1 и 2 групп в условиях интенсивного воздействия химических веществ преимущественно с аллергенными свойствами в основном формируются аллергические и инфекционно-аллергические синдромы. На воздействие веществ с токсико-аллергическим и цитотоксическим действием малой интенсивности у работников 3 группы регистрируются с высокой частотой инфекционный и аллергический синдромы на фоне наибольшей частоты лиц с аутоиммунным синдромом. У рабочих 4 группы, подвергающихся влиянию химических веществ низкой интенсивности с общетоксическим и раздражающим действием, превалирует выявляемость инфекционного синдрома. Комбинированное воздействие химических веществ даже низкой интенсивности в сочетании с другими производственными факторами обуславливает формирование у рабочих высокой частоты субъективных и объективных нарушений со стороны разных систем и органов, их полисиндромность и сочетанность у более половины обследованных. Их распространенность преимущественно иммунопатологического и аллергического характера (в 10-50 раз выше, чем в контроле) имеет прямую зависимость увеличения с возрастанием величины комплексного показателя неблагоприятия производственной среды по химическому фактору и профессионального стажа, что определяет производственную обусловленность нарушений здоровья.

Опыт массовых обследований показал, что ИН можно надежно диагностировать только при сопоставлении данных по оценке клинического обследования и иммунного статуса. Согласно использованному матричному методу математического анализа установлено неблагоприятное состояние ИР у работающих 1 и 2 групп (табл. 2). У работающих 1 группы состояние ИР характеризовалось как «измененное» в функционировании гуморального и фагоцитарного звеньев. У лиц 2 группы наблюдалась выраженная активация гуморального звена иммунитета. У работающих 3 группы, проживающих в экологически неблагоприятном регионе, состояние ИР также неблагоприятно. По-видимому,

совместное действие экорационного и химического производственного факторов триггирует состояние ИР с выраженной активацией ее Т-звена. Согласно обобщенным индексам наименьшие сдвиги в состоянии ИР установлены у работающих 4 группы, но они сходны по характеру работающим 1 и 2 групп и также с активацией гуморального звена.

Таблица 2

Обобщенная матричная оценка звеньев и в целом системы иммунитета исследуемых групп работающих

Обозначения звеньев ИР	Обследованные группы работающих			
	1	2	3	4
Довер. интервал	± 0,36	± 0,40	± 0,46	± 0,46
М1Т	- 0,19	- 0,17	1,72	0,16
М2Ф	- 0,40	0,12	- 0,03	- 0,25
М3В	0,86	1,57	0,01	0,46
М4А	5,01	4,02	2,53	2,25
М5К	1,84	0,45	1,87	1,01
М6Н	0,03	0,62	0,62	0,19
М	1,19	1,10	1,12	0,64

Примечания:

1. Обобщенные индексы состояния показателей системы иммунитета: М1Т – Т-системы; М2Ф – фагоцитарного звена; М3В – В-системы; М4А – аллергизации и аутоиммунизации; М5К – барьерной функции и слизистой носоглотки; М6Н – неспецифических гуморальных факторов; М – системы иммунитета в целом.

2. Оценка состояния показателей системы иммунитета: адаптированное состояние – в пределах доверительного интервала, «измененное» – превышение доверительного интервала; «нарушенное» – более (+1) и менее (-1).

Наиболее характерным для всех групп работающих было установление дисбаланса показателей барьерной функции кожи и слизистой носоглотки (у более 15% лиц во всех обследованных группах), аллергизации и аутоиммунизации организма (у более 25% лиц). Следовательно, отмечается закономерная прямая зависимость глубины нарушения ИР у работников обследованных групп от интенсивности комбинированного воздействия химических веществ. Учитывая их воздействие, наблюдалось снижение обобщенных индексов М оценки в целом состояния ИР по ранжиру групп.

Из полученных результатов вытекают следующие выводы:

1. Условия труда изученных четырех групп работающих характеризуются загрязнением воздуха рабочей зоны сложным комплексом химических веществ со значительным превышением ПДК ряда из них на производстве стекловолокна, на уровне и ниже допустимых – на производствах обуви и искусственного меха, в сочетании с шумовым и другими вредными факторами. Установлена прямая зависимость высокой распространенности нарушений здоровья работающих преимущественно иммунопатологического и аллергического характера, от интенсивности, экспозиции и особенностей биологического действия комбинации химических веществ.

2. Высокие величины групп риска по развитию иммунной недостаточности у обследованных работников (55,2-77,5%) определяются комбинированным

воздействием химических загрязнителей даже низкой интенсивности, а степень и характер их биологического действия обуславливают структуру иммунопатологических состояний.

3. Комбинированное воздействие химических производственных факторов приводит к активации В-системы иммунитета, нарушению клеточного звена иммунитета с изменением популяционного и субпопуляционного состава лимфоцитов, ингибиции фагоцитарной и метаболической активности нейтрофилов. Типичными для всех обследованных групп работающих являлись значимая аллергизация и угнетение защитных функций кожно-слизистых барьеров организма работающих.

4. Частота и глубина выявленных иммунных сдвигов имеют закономерную зависимость возрастания у работающих (в среднем в 1,3 раза) с увеличением экспозиции воздействия комбинации химических веществ и пропорциональны росту распространенности симптомокомплексов иммунопатологических расстройств здоровья. Определение у работников высокой частоты иммунных нарушений свидетельствует о недостаточности адаптационно-компенсаторных возможностей системы иммунитета организма при комбинированном и сочетанном воздействии вредных факторов даже низкой интенсивности, что обуславливает формирование у них иммунной недостаточности и развитие производственно обусловленных иммунопатологических состояний.