

В.А. Панков, М.В. Кулешова

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК У РАБОТАЮЩИХ В КОНТАКТЕ С ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ В ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИБИРИ

АФ-НИИ медицины труда и экологии человека ГУНЦ МЭ ВСНЦ СО РАМН (Ангарск)

В статье представлены материалы по оценке профессионального риска у работающих в контакте с физическими факторами производственной среды (вибрация, шум, электромагнитные поля промышленной частоты). Показаны наиболее важные направления минимизации профессионального риска.

Ключевые слова: профессиональный риск, работающие, физические факторы

OCCUPATIONAL RISK AMONG THE EMPLOYEES EXPOSED TO PHYSICAL FACTORS IN THE MAIN INDUSTRIAL BRANCHES OF SIBERIA

V.A. Pankov, M.V. Kuleshova

Research Institute of Industrial Medicine and Human Ecology, Branch of Scientific Centre of Medical Ecology, Eastern-Siberian Scientific Centre of RAMS, Angarsk

The materials on assessing occupational risk among the employees exposed to physical industrial factors (vibration, noise, electromagnetic fields of industrial frequency) are represented in this paper. More important trends of occupational risk minimization are indicated.

Key words: occupational risk, employees, physical factors

На территории Сибирского Федерального округа расположены крупнейшие предприятия ведущих отраслей промышленности, в том числе авиационной, тепло- и гидроэнергетики. Рабочие этих предприятий подвергаются воздействию физических факторов, среди которых основными являются локальная вибрация, шум, электромагнитные поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ).

В структуре профессиональной заболеваемости (ПЗ) удельный вес болезней, вызванных физическими факторами, в некоторых регионах достигает 50 % и более. Рядом исследователей действие физических факторов на организм рассматривается с позиций хронического стресса, а первые признаки профессиональной патологии, в свою очередь, являются сильным психогенным фактором, который приводит к затруднениям при выполнении производственных задач, развитию тревоги за состояние здоровья [1, 3–6].

Для оценки профессионального риска проведен анализ условий труда, показателей профессиональной заболеваемости, результатов углубленных медицинских осмотров работающих в контакте с локальной вибрацией на авиастроительном предприятии, шумом — на предприятии теплоэнергетики, ЭМП ПЧ — на гидроэлектростанции.

Общая оценка условий труда работающих в контакте с локальной вибрацией позволяет отнести их труд к 4 (опасному) классу за счет высоких уровней локальной вибрации (до 124 дБ), шума (до 114 дБА) и тяжелого физического труда (3 класс 2 степени).

Условия труда рабочих основных профессий на предприятиях теплоэнергетики характеризу-

ются высокими уровнями шума (до 100 дБА) и тяжелым физическим трудом (3 класс 1–2 степени). Сопутствующие производственные факторы соответствуют гигиеническим нормативам. Общая оценка условий труда соответствует классу 3.4 (вредный труд 4 степени).

Оценка условий труда работающих в контакте с ЭМП ПЧ показала, что уровни напряженности электрического и магнитного полей в отдельных помещениях и на участках открытых распределительных устройств превышали ПДУ до 4,5 раз. Уровни сопутствующих производственных факторов соответствовали гигиеническим требованиям. Общая оценка условий труда соответствует классу 3.1 (вредный труд первой степени).

Таким образом, по условиям труда профессиональный риск относится к категории сверхвысокого для работающих в контакте с локальной вибрацией, к очень высокому (непереносимому) — для работающих в контакте с шумом, к умеренному — для работающих в контакте с ЭМП ПЧ (табл. 1).

Известно, что неблагоприятные условия труда приводят к изменениям в состоянии здоровья работающих. Официально зарегистрированные показатели профессиональной заболеваемости в авиационной промышленности по Иркутской области в последние годы колеблются от 22,0 до 29,0 на 10 000 работающих. На предприятиях теплоэнергетики профессиональная заболеваемость регистрируется в единичных случаях (1,2 — 1,8 на 10 тыс. работающих), в гидроэнергетике — практически не регистрируется.

В то же время по результатам углубленных медицинских осмотров, проведенных сотрудни-

ками АФ-НИИ МТ и ЭЧ, в разные годы вибрационная болезнь выявлялась в 25,6 – 62,4 случаев на 100 осмотренных рабочих виброопасных профессий в агрегатно-сборочном производстве. Нейросенсорная тугоухость у работающих в контакте с шумом выявлена у 35,4 на 100 обследованных, кроме этого у 29,2 на 100 обследованных выявлены признаки воздействия шума. У работающих в контакте с ЭМП ПЧ на ГЭС профессиональных заболеваний не выявлено.

Индекс профзаболеваний, рассчитанный на основе категории риска и тяжести профзаболеваний, показал, что риск развития профессиональной патологии у работающих в контакте с локальной вибрацией и шумом соответствует очень высокому, у работающих в контакте с ЭМП ПЧ – малому (умеренному) (табл. 2).

Однако при формальном отсутствии случаев профзаболеваний у работающих в контакте с ЭМП ПЧ расчеты относительного риска, проведенные на основании результатов периодических медицинских осмотров, показали высокую степень производственной обусловленности нарушений здоровья для болезней системы кровообращения (RR = 6,74; EF = 85 %, $p < 0,001$), костно-мышечной системы (RR = 5,39; EF = 81 %, $p < 0,001$), болезней органов пищеварения (RR = 6,18; EF = 79 % $p < 0,001$), психических расстройств (RR = 9,57; EF = 88 %), которая варьирует от высокой до практически полной, о чем подробно нами было отмечено ранее [2].

По нашим расчетам, выполненным еще в середине 90-х годов, первые случаи вибрационной болезни в реальных условиях агрегатно-сборочного производства должны развиваться при 5-летнем стаже работы с виброинструментом.

По международному стандарту ИСО 5349.2 риск возникновения вибрационной болезни при

стажевой дозе 132 дБ (в 2,5 раза выше предельной стажевой дозы) составляет 50 %, 100 %-ный риск возникает при 133 дБ, что превышает предельную стажевую дозу в 3,5 раза.

Анализ профессиональной заболеваемости свидетельствует о том, что наши прогнозы полностью подтвердились, соответствуют реальным данным, а в последние годы в агрегатно-сборочном производстве выявляются профзаболевания у рабочих со стажем менее 5 лет.

При выявлении профессионального заболевания больные должны выводиться из контакта работы не только с вибрацией, но и с охлаждением, шумом и другими физическими факторами, так как их действие носит односторонний характер, в частности со стороны основных стресс-реализующих систем – центральной нервной, эндокринной, а также со стороны психоэмоционального статуса.

Так, компьютерные электроэнцефалографические исследования показали, что как для практически здоровых рабочих, так и для больных с ПЗ, характерен в большей степени дезорганизованный тип электроэнцефалограммы (с преобладанием альфа-активности) (рис. 1). На этом фоне регистрируются волны тета- и дельта-диапазона, имеющие достаточно высокую амплитуду. В 100 % случаев выявлены диффузные изменения. Отмечаются схожие нарушения, проявляющиеся в увеличении амплитуды биопотенциалов и волн бета-диапазона, регистрируются признаки дисфункции стволовых структур (до 63,6 % случаев). У значительной части обследованных (до 68,8 % случаев) на ЭЭГ регистрируется патологическая активность в виде повторяющихся пароксизмов высокоамплитудных медленных волн тета-диапазона в срединных структурах головного мозга часто с формированием очага.

Таблица 1
Класс условий труда и категории профессионального риска у работающих в контакте с физическими факторами

Профессиональные группы	Класс условий труда по Р 2.2.2006-05	Категория профессионального риска
Работающие в контакте с локальной вибрацией	4 (опасный)	сверхвысокий
Работающие в контакте с шумом	3.4 (вредный)	очень высокий
Работающие в контакте с ЭМП ПЧ	3.1 (вредный)	умеренный

Таблица 2
Категории профессионального риска у работающих в контакте с физическими факторами

Профессиональные группы	Индекс профзаболеваний, $I_{пз}$	Категории профессионального риска
Работающие в контакте с локальной вибрацией	0,5	очень высокий (непереносимый)
Работающие в контакте с шумом	0,5	очень высокий (непереносимый)
Работающие в контакте с ЭМП ПЧ	0,06	малый (умеренный)

* – электроэнцефалографические исследования выполнены совместно с П.Н. Дружининой.

Оценка состояния гипотазарно-надпочечниковой и гипотазарно-тареоидной систем" показала, что существенных различий в содержании гормонов в крови у работающих в контакте с различными физическими факторами не выявлено, за исключением уровня ТТГ у лиц, контактирующих с ЭМП ПЧ ($1,92 \pm 0,15$ мкг/л). Отмечается низкое содержание АКТГ ($18,8 \pm 1,5$ пг/мл) и кортизола ($278,1 \pm 12,7$ нмоль/л) в данной группе работающих, что может свидетельствовать о нарушении регуляции и снижении функциональных возможностей системы гипотазарно-кора надпочечников.

При расчете универсальных системных индексов, характеризующих состояние гипотазарно-надпочечникового и гипотазарно-тареоидного звеньев эндокринной системы, между группами практически здоровых рабочих с разными стажевыми дозами достоверных различий не выявлено. Вместе с тем, у больных с ростом стажевой дозы вибрации и шума отмечается снижение интегрального гипотазарно-надпочечникового индекса (с $9,3 \pm 1,5$ до $5,1 \pm 0,6$ усл. ед., $p < 0,05$), что может свидетельствовать об изменениях в функциональном состоянии гипотазарно-надпочечникового звена эндокринной системы; интегрального индекса (с $3,9 \pm 0,6$ до

$2,2 \pm 0,2$ усл. ед., $p < 0,05$), характеризующего состояние собственно функции щитовидной железы, а также абсолютного индекса (с $150,0 \pm 13,6$ до $118,8 \pm 5,1$ усл. ед., $p < 0,05$), характеризующего степень отклонений тареоидного профиля.

Анализ данных психологического обследования, проведенного с помощью СМИА, опросника Спилбергера-Ханина, показал, что для части работающих в контакте с физическими факторами характерно наличие синдрома психического напряжения. Общей закономерностью является то, что с увеличением стажевой дозы отмечаются изменения психоэмоционального статуса работающих, проявляющиеся в нарастании тревожно-мнительных черт личности, снижении толерантности к стрессовому воздействию, появлении признаков дизадаптации личности (рис. 2).

Взаимообусловленность и взаимодействие психологических особенностей личности, центральной нервной, эндокринной систем подтверждается полученными корреляционными связями. Так, положительные корреляционные связи между личностной тревожностью и электроэнцефалографическими показателями свидетельствуют о возможности раннего проявления нарушений биоэлектрической активности головно-

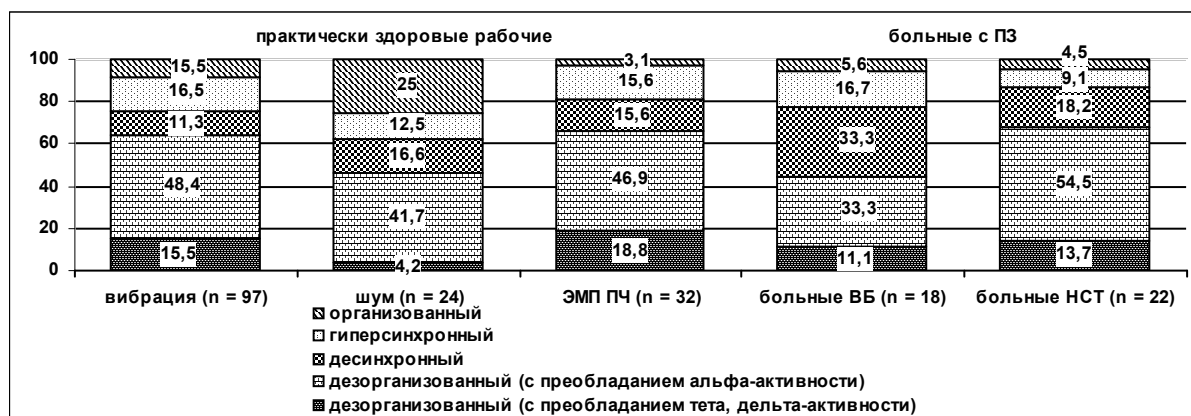


Рис. 1. Частота встречаемости различных типов электроэнцефалограмм у работающих в контакте с физическими факторами, %.

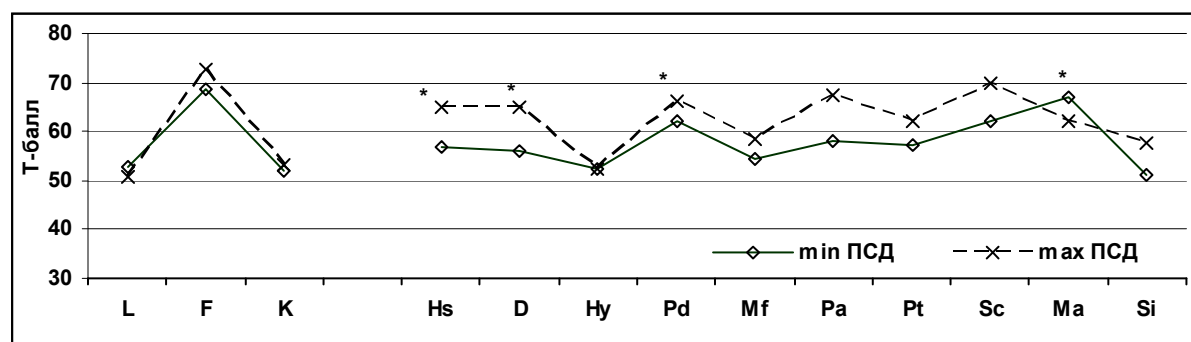


Рис. 2. Усредненный профиль СМИА работающих в контакте с физическими факторами в зависимости от кратности превышения предельной стажевой дозы фактора. * - различия между группой лиц с минимальной стажевой дозой и лицами с максимальной стажевой дозой статистически достоверны, $p < 0,05$.

** - определение содержания гормонов в крови выполнено к.м.н., с.н.с. А.В. Лизаревым.

го мозга у лиц с высоким уровнем тревожности, что позволяет отнести таких лиц в группу повышенного риска (табл. 3). Установлены отрицательные корреляционные связи между такими психологическими характеристиками, как тревожность, фактор нейротизма, ригидность, и содержанием в крови АКТГ (табл. 4).

Вышеизложенное свидетельствует о том, что ответные реакции организма на воздействие физических факторов формируются в основном по единому механизму, особая роль отводится индивидуально-психологическим особенностям личности, которые во многом определяют реализацию ответа.

Установлена высокая степень обусловленности изменений психоэмоционального статус

са у больных в связи с профессиональным заболеванием (табл. 5).

Представленные данные показывают, что наличие профессионального заболевания в совокупности с психологическими проблемами может являться основой для формирования так называемого «замкнутого круга», суть которого заключается в том, что изменения в организме, возникшие в связи с профессиональным заболеванием, могут вызывать психопатологические реакции (невротические, депрессивные), которые в свою очередь могут являться причиной дальнейших соматических нарушений. Поэтому, на наш взгляд, психологическая компонента – очень важная составляющая, которую необходимо учитывать как при приеме на работу, так и при лечении больных с про

Таблица 3
Корреляционные связи между тревожностью и показателями ЭЭГ у работающих в контакте с физическими факторами

п/п	Наименование показателей	Знак и величина коэффициента корреляции	Уровень значимости
1	Тревожность – пароксизмальная активность	0,44	$p < 0,05$
2	Тревожность – тета-активность	0,44	$p < 0,05$
3	Тревожность – дисфункция стволовых структур	0,54	$p < 0,05$
4	Тревожность – диффузные изменения на ЭЭГ	0,39	$p < 0,05$

Таблица 4
Корреляционные связи между психологическими характеристиками и содержанием в крови АКТГ у работающих в контакте с физическими факторами

п/п	Наименование показателей	Знак и величина коэффициента корреляции	Уровень значимости
1	Фактор нейротизма – АКТГ	-0,49	$p < 0,05$
2	Шкала 6 СМЛ (ригидность) – АКТГ	-0,35	$p < 0,05$
3	Тревожность - АКТГ	-0,30	$p < 0,05$

Таблица 5
Степень обусловленности изменений психоэмоционального статуса (на примере больных вибрационной болезнью)

Исследуемые характеристики	Относительный риск (RR)	Этиологическая доля (EF)	Степень обусловленности	χ^2
Тревожность личностная	2,06	52	высокая	3,39
Тревожность ситуативная	2,98	66	высокая	6,58*
Шкала 1 СМЛ	11,42	91	практически полная	37,51**
Шкала 2 СМЛ	5,44	82	практически полная	20,21**
Шкала 3 СМЛ	8,46	88	практически полная	15,00**
Шкала 4 СМЛ	1,95	49	средняя	2,57
Шкала 5 СМЛ	5,08	80	очень высокая	7,98**
Шкала 6 СМЛ	2,54	61	высокая	5,40*
Шкала 7 СМЛ	3,10	68	очень высокая	7,41**
Шкала 8 СМЛ	2,38	58	высокая	7,90**
Шкала 9 СМЛ	1,10	9	малая	0,12
Шкала 0 СМЛ	5,08	80	очень высокая	2,86

Примечание: * – различия статистически достоверны между исследуемыми показателями больных с ПЗ и практически здоровых рабочих, $p < 0,05$; ** – различия статистически достоверны между исследуемыми показателями больных с ПЗ и практически здоровых рабочих, $p < 0,01$.

фессиональными заболеваниями, поскольку психическое состояние человека может быть первым и крайне чувствительным индикатором происходящих в организме изменений.

Таким образом, система профилактики нарушений здоровья должна включать, в том числе, профилактику нервно-эмоционального напряжения и профессионального стресса, которая должна быть направлена на повышение психологической устойчивости, улучшение психоэмоционального состояния, снижение тревожности, невротизации, напряженности, депрессивных тенденций у работающих, а также на снижение медленноволновой активности в срединных структурах головного мозга.

Создание персонифицированной базы данных условий труда, показателей здоровья, социально-психологических и психофизиологических характеристик работников для динамического наблюдения за их здоровьем должно являться основой оперативного управления профессиональным риском и выбора наиболее адекватных путей по его минимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоголева О.И. Механизмы нарушения гомеостаза, индуцированного стресс-вибраци-

онным повреждением / О.И. Гоголева, Н.Н. Малютина // Мед. труда. — 2000. — № 4. — С. 20–25.

2. Панков В.А. Оценка профессионального риска у работников гидроэлектростанций, подвергающихся воздействию электромагнитных полей промышленной частоты / В.А. Панков, М.В. Кулешова // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. — 2005. — № 8.

3. Тарасова Л.А. К проблеме лечения и профилактики профессиональных заболеваний от физического перенапряжения / Л.А. Тарасова, В.В. Деларю, С.С. Рудый // Вопр. гиг. труда. — Волгоград, 1987. — Вып. 1. — С. 95–99.

4. Тарасова Л.А. Роль психологических исследований в клинике профзаболеваний / Л.А. Тарасова, В.Н. Думкин, В.В. Деларю // Гиг. труда. — 1992. — № 1. — С. 31–33.

5. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль. — М.: Медицина, 2003. — С. 12–55, 202–288, 378–458.

6. Юшкова О.И. Настоящее и будущее проблемы производственного стресса / О.И. Юшкова // Медицина труда в третьем тысячелетии: Тезисы докладов Международной конференции. — М., 1998. — С. 196.