



УДК 614.3: 614.8: 622.3: 331.435: 331.438: 331.443

Бухтияров И.В., Головкова Н.П., Хелковский-Сергеев Н.А.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31,
Москва, РФ, 105275

Проведен анализ условий труда, профессиональных и сердечно-сосудистых заболеваний при подземной добыче угля. Обобщены материалы по радиационной ситуации в шахтах. Определены направления развития системы сохранения здоровья шахтеров с учетом позиций МОТ.

Ключевые слова: угольная промышленность; специальная оценка условий труда; средства индивидуальной защиты; радиационная безопасность; профессиональная заболеваемость, сердечно-сосудистые заболевания

Bukhtiyarov I.V., Golovkova N.P., Khelkovskiy-Sergeyev N.A. **Problems of health preservation in coal industry workers — new challenges and new solutions.** Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Av., Moscow, Russian Federation, 105275

Analysis covered work conditions, occupational and cardio-vascular diseases in workers engaged into underground coal extraction. The authors summarized materials on radiation conditions in mines, outlined directions for development of health preservation system for miners, with consideration of WLO recommendations.

Key words: coal industry; special evaluation of work conditions; individual protective means; radiation safety; occupational morbidity, cardio-vascular diseases

По добыче угля РФ занимает 6 место в мире. В РФ действует 60 шахт, где работает 54,7 тыс. человек. Работники, занятые подземной добычей угля, относятся к профессиям с одним из самых высоких уровней профессионального риска. Каждый шестой случай профзаболеваний в РФ регистрируется у шахтеров (2016 г.).

Управление по надзору в угольной промышленности Ростехнадзора и Росуглепроф определяют приоритетные вызовы, совпадающие с позицией медицины труда: старение основных фондов (65% вентиляционных установок выработали ресурс); пренебрежение требованиями безопасности; недостаточность контроля (в том числе состояния здоровья шахтеров); сдельная оплата труда, которая ведет к

переутомлению и игнорированию требований безопасности [3,4].

«Программа развития угольной промышленности РФ на период до 2030 г.» предусматривает обновление производственных мощностей к 2020 г. на 50%, к 2030 г. — на 100%; рост производительности труда в 2,4 и 5 раз; сокращение занятости работников во вредных условиях труда — до 55% и до 40%; сокращение числа работников с установленным в текущем году профзаболеванием — до 30 и 25 случаев на 10 тыс. работников соответственно.

В Концепции «Современные средства индивидуальной защиты и системы жизнеобеспечения подземного персонала угольных шахт» (Пост. Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328) отмечается, что условия

добычи угля усложняются и возрастает риск развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Вредные факторы условий труда при подземной добыче угля разделяются на две группы:

— неустраняемые факторы — работа под землей, отсутствие естественного освещения; неблагоприятный микроклимат, повышенное атмосферное давление и его быстрые перепады при спуске и подъеме; ослабленное геомагнитное поле; ограниченность и замкнутость пространства; в некоторых случаях ионизирующее излучение и др. (действуют на всех работников, их нельзя изменить, но они практически не учитываются при оценке профессиональных рисков);

— факторы, которые определяются технологическим процессом добычи и могут в той или иной степени меняться и подлежат контролю.

Конвенция МОТ №46 «Об ограничении рабочего времени в угольных шахтах» (РФ не ратифицировала) не разделяет вышеуказанные факторы и определяет продолжительность рабочего времени с момента входа шахтера в клеть для спуска в шахту и до выхода после подъема. В РФ такого определения нет.

Неустраняемым фактором, который не учитывается специальной оценкой условий труда, является высокий риск взрывов и пожаров в шахтах, в которых в РФ добывают 95% угля. Риск тяжелого и смертельного производственного травматизма приводит к формированию хронического профессионального стресса и, как следствие, тяжелых заболеваний.

Другим фактором является глубина шахт, максимальная глубина которых превышает 1000 м. При этом температура воздуха может достигать 40°C, а давление 850 мм рт. ст. с резкими перепадами при спуске и подъеме.

МОТ требует соблюдения радиационной безопасности при добыче угля, и в соответствии с Рекомендацией МОТ №183 «О безопасности и гигиене труда на шахтах» выработки должны вентилироваться для соблюдения национальных радиационных норм.

Проблемы радиационной безопасности при добыче угля в РФ не отражены в нормативной документации, несмотря на сотни публикаций. В 24% из 159 обследованных шахт РФ эффективные дозы облучения достигают 5 мЗв/год, а в 14 шахтах дозы были выше, что требует введения режима радиационной безопасности. Средняя доза облучения близка к 2 мЗв/год, что на 15% увеличивает общий риск смерти, связанный с добычей угля [7,9].

Исследования в Чехословакии, США, Швеции, Китае показали высокий риск развития рака легкого у шахтеров, связанный с высокой концентрацией в шахтах радона. Кривая доза-эффект имела линейный характер [1]. В Колорадо (США) среди когорты некурящих шахтеров, подвергавшихся воздействию радона, наблюдалось 14 смертей вместо ожидаемых 1,1.

К группе риска относились также работники в зоне действия исходящей воздушной струи [10].

СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» к канцерогенам относят производственное воздействие радона в условиях шахт, диоксида кремния и выхлопные газы при использовании дизелей. В РФ профессиональные онкологические заболевания у шахтеров не зарегистрированы.

На парламентских слушаниях «Об обеспечении радиационно-экологической безопасности в ТЭК» (17.06.1997 г.) были рассмотрены результаты радиационных обследований угольных шахт. Однако практических решений за этим не последовало.

С 2010 г. численность шахтеров сократилась на 17,3%, а добыча на одного работника увеличилась на 25%. Рост добычи происходит за счет интенсификации труда, что приводит к переутомлению и повышению риска развития как профессиональных, так и тяжелых общих заболеваний.

За смену нагрузка у проходчиков составляет 91,0%, у бурильщиков — 96,6%, у горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ) — 87,6%. Физические и нервные перегрузки, вынужденные рабочие позы, работа в стесненных горных выработках и отсутствие обоснованных режимов труда и отдыха вызывают у шахтеров перенапряжение опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы.

По данным Росстата 63% работников отрасли заняты во вредных условиях труда. По данным Росуглепрофа аттестация рабочих мест по условиям труда проведена в шахтах на 89,9% рабочих мест, в объектах на поверхности — на 92,9%. В шахтах во вредных условиях занято 91,2% работников; на поверхности — 71,7 (табл. 1).

Комплексная оценка условий труда основных профессий по степени вредности и опасности позволила отнести их к категории 3.3 и 3.4 (табл. 2).

В шахтах пылевой фактор остается одним из ведущих, концентрации пыли достигают 1,5 г/м³. Особое внимание необходимо обратить на вопросы применения средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Свод практических правил МОТ «Охрана труда при разработке угольных месторождений подземным способом» (2008 г.) рассматривает их использование как последнюю меру для снижения риска для здоровья работников. Основной путь защиты органов дыхания — пылеподавление и эффективная вентиляция.

В РФ применение СИЗОД рассматривается как эффективный метод защиты, но их качество не соответствует мировому уровню, и их эффективность оценивается на основании лабораторных испытаний, которые завышены по сравнению с производственными. Именно производственные испытания лежат в основе нормативных документов по порядку выбора и применения СИЗОД в США, Англии, Германии, Канаде и Франции.

В РФ такого документа нет.

Таблица 1

Аттестация рабочих мест по условиям труда в организациях, занятых подземной добычи угля (по данным Росуглепрофа), чел.,%

Число работников, всего, чел.	Число работников на рабочих местах, прошедших АРМ	Численность работников с классами условий труда			Травмоопасные	Не соответствуют требованиям по обеспечению СИЗ
		1. 2	3.1–3.4	4		
Всего при добыче угля						
147218	131463 (89,3)	14251 (1,1)	112559 (85,6)	5743 (4,4)	38819 (29,5)	5743 (4,4)
Подземные объекты						
58854	52968 (89,9)	1686 (3,2)	48300 (91,2)	161 (0,3)	31212 (58,9)	2200 (4,2)
Объекты шахт на поверхности						
17759	16512 (92,9)	3832 (23,2)	11841 (71,7)	0 (0)	4235 (25,6)	783 (4,4)

Таблица 2

Интегральная оценка условий труда основных профессий на подземных работах угольных шахт по степени вредности и опасности

Профессия	Класс условий труда по Р 2.2.2005–06						
	Факторы производственной среды				Факторы трудового процесса		Общая оценка
	пыль	шум	вибрация	микроклимат*	тяжесть труда	напряженность труда	
ГРОЗ	3.3	3.2	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4
Проходчик	3.4	3.3	3,4	3.1	3.3	3.2	3.4
Машинист электровоза	3.1	3.3	3.2	3.1	3.1	3.3	3.4
Слесарь подземный	3.1	–	–	3.1	3.2	3.1	3.2

Примечание. * — в зависимости от климатогеографических и горно-геологических природных условий.

Таблица 3

Профессиональные заболевания в основных профессиях в шахтах (по данным Росуглепрофа)

Профессии	Заболевания органов дыхания	Вибрационная болезнь	Нейросенсорная тугоухость	Заболевания от физических перегрузок	Прочие
Всего в шахтах	285	302	178	378	215
ГРОЗ	66	117	36	99	55
Проходчик	63	118	38	94	46
Горнорабочий подземный	32	8	23	58	16
Крепильщик	8	2	3	10	6
Взрывник	14	0	12	3	11
Электрослесарь подземный	41	1	28	12	27
Машинист горных выемочных машин	44	52	31	31	22
Прочие	17	52	7	19	32

Применение фильтрующих СИЗОД при тяжелом физическом труде снижает их защитные свойства из-за ухудшения прилегания полумаски к лицу и создает дополнительную нагрузку на организм. При использовании СИЗОД с сопротивлением до 100 Па рекомендуется продолжительность тяжелой работы не более 15 мин. в 1 час [2], что практически невозможно в шахтах.

Условия труда, тяжесть и напряженность трудового процесса — причина высокой профессиональной заболеваемости. С 2006 г. она выросла в 1,56 раза (рис.).

В шахтах 33% профзаболеваний приходились на заболевания от физических перегрузок; 26,4% — на вибрационную болезнь; 24,9% — на заболевания органов дыхания; 15,6% — на нейросенсорную тугоухость (табл. 3). Заболеваемость от физических перегрузок в 1,8 раза превышала общероссийский показатель и с 2012 г. увеличилась с 37 до 44% [5,8].

Профессиями высокого риска являются проходчик (23% всех заболеваний в отрасли); ГРОЗ (22%); маши-

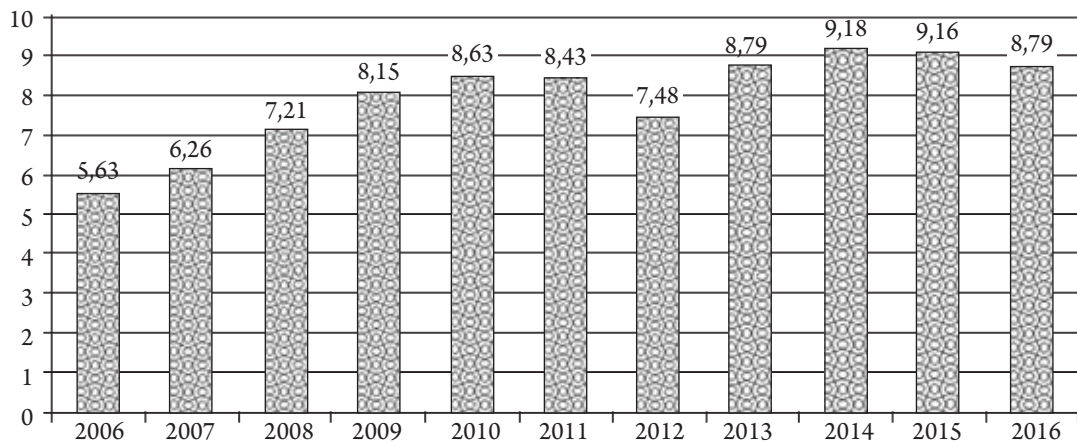


Рис. Профессиональная заболеваемость (на 1000 работников) по данным Росуглепрофа

нист горных выемочных машин 12%; электрослесарь (13%) и горнорабочий (6,4%). 5,3% профзаболеваний установлено у инженерно-технических работников.

На состояние профессиональной и общей хронической заболеваемости оказывает влияние старение населения. В угольной промышленности за 10 лет доля работников в возрасте 40–49 лет увеличилась в 1,4 раза, 50–59 лет — в 1,25 раза, старше 60 лет — в 1,75 раза. В шахтах работает 26% пенсионеров, и количество их растет.

Охват работников ПМО по отдельным угольным предприятиям колеблется от 86,3 до 98,4%. Однако в центрах профпатологии проводили обследования только 21 предприятие (6,7%). 80% профзаболеваний выявляется в ходе проведения ПМО, 20% — при активном обращении больных за медицинской помощью [6]. По данным Росуглепрофа у 9,15–13,5% больных профзаболевания были установлены на стадии стойкой утраты трудоспособности и установления инвалидности.

Особого внимания заслуживает проблема острых случаев сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и внезапной смерти в шахтах. Причинами этого являются нервно-эмоциональные и физические перегрузки; сменная работа; шум; нагревающий микроклимат. Но главной причиной является хронический профессиональный стресс из-за высокого риска производственного травматизма, прежде всего, со смертельным исходом.

По данным Росуглепрофа с 2000 по 2014 гг. в шахтах зарегистрировано 1797 острых ССЗ, а 529 человек внезапно умерли. Эти данные сопоставимы со смертельным травматизмом и превышали количество работников, погибших при взрывах. При этом фиксировались только случаи непосредственно в шахте. Случаи заболеваний и даже смерти, возникшие после выхода на поверхность, не учитываются. Связать эти случаи с работой крайне сложно.

Возможность эффективного улучшения здоровья шахтеров доказана крупнейшей угольной компанией ОАО «СУЭК», в которой впервые в РФ внедрена технология, исключающая присутствие шахтеров в опасных зонах шахт. Программа «Здоровье» ОАО

«СУЭК» первой среди угольных компаний мира отмечена наградой Всемирного Экономического Форума в номинации «Безопасность труда и производства: защита и укрепление здоровья сотрудников».

Программа обращает особое внимание на выявление профзаболеваний на ранних стадиях. Поэтому в СУЭК самый высокий показатель профзаболеваний в отрасли. В ходе ПМО формируются группы для проведения профилактических мероприятий с учетом временной утраты трудоспособности и диагнозов заболеваний (сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, органов дыхания и пищеварения); шахтеры проходят лечение с использованием самых современных методик в здравпунктах и в санатории-профилактории. В Компании внедрена информационная система по охране здоровья и паспортов здоровья. За 5 лет реализации Программы заболеваемость с ВУТ снизилась более чем 2 раза, а доля не болеющих сотрудников увеличилась до 72%.

В нашей стране существует большая законодательная и нормативно-методическая база в области охраны здоровья шахтеров. В 2013 г. РФ ратифицировала Конвенцию МОТ № 176 «О безопасности и гигиене труда на шахтах». Но существуют и возникают новые проблемы медицины труда, требующие определения направлений сохранения здоровья шахтеров на основании оценки риска с учетом позиций МОТ.

В Резолюции VII съезда Росуглепрофа (2016 г.) отмечена необъективность специальной оценки условий труда шахтеров. При ее оценке необходимо учитывать не только факторы, вызванные технологическими процессами, но и неустраняемые факторы. Условия труда всех работников должны относиться к классам вредности 3.4 или 4. Следует принять определение продолжительности рабочего времени в угольных шахтах, предусмотренное Конвенцией МОТ № 46, которое определяет его с момента входа шахтера в клеть для спуска в шахту и до выхода после подъема.

Применение СИЗОД не должно служить основанием для снижения класса вредности условий труда

в соответствии с Федеральным законом № 426-ФЗ. Их применение должно повышать класс вредности условий труда. Для применения СИЗОД имеются медицинские противопоказания, необходимо распространить требования Приказа 302н на фильтрующие респираторы. Кроме того, следует разработать для работодателей нормативно-методические документы по выбору и применению СИЗОД в зависимости от условий и характера труда.

Необходимо исключить из ТК РФ положение о допустимости увеличения продолжительности смены в шахтах при соблюдении еженедельной продолжительности рабочего времени как противоречащее Конвенции МОТ №46.

Требования радиационной безопасности при добыче угля, предусмотренные Конвенцией МОТ №176 и Рекомендацией МОТ №183, должны быть включены в нормативную базу РФ. Радиационный контроль в шахтах должен быть составляющей частью обеспечения безопасности и включен в правила безопасности и санитарные нормы и правила.

Острые случаи ССЗ и внезапная смерть в шахте требуют самого пристального внимания, их расследование, учет и эпидемиологический анализ с учетом отсроченных случаев. Поэтому необходимо принятие определения МОТ: «Профессиональное заболевание — заболевание, развившееся в результате воздействия факторов риска, обусловленных трудовой деятельностью», внесение в Перечень профессиональных заболеваний РФ раздела «Посттравматический стресс», а также положения о возможности признания заболевания профессиональным, если оно не указано в перечне профзаболеваний, но установлена прямая взаимосвязь между факторами воздействия, протекающего вследствие трудовой деятельности, и заболеванием в соответствии с Перечнем профессиональных заболеваний МОТ (2010 г.).

Для установления связи состояния здоровья шахтеров с факторами риска на конкретных угольных предприятиях и в отрасли в целом необходимо создать автоматизированную компьютерную систему, объединяющей оценку априорного (на основании АРМ и специальной оценки) и апостериорного (на основании ПМО) рисков развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и производственного травматизма. Это позволит формировать группы риска, оценить эффективность медико-профилактических мероприятий и их экономические последствия.

В соответствии с Федеральным законом от 20 июня 1996 г. № 81-ФЗ «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» необходимо разработать методологию и внедрить послесменную медицинскую и психологическую реабилитацию шахтеров.

Выводы:

1. При оценке условий труда при подземной добыче угля следует учитывать не только вредные факторы,

связанные с технологическими процессами добычи, но и неустраняемые факторы, прежде всего, радиационный риск, независимо от применения СИЗОД и не допускать увеличения продолжительности рабочей смены (директивы МОТ №46).

2. Общая законодательная и нормативно-методическая база РФ в области охраны здоровья работников и в области подземной добычи угля должна быть пересмотрена с учетом позиции МОТ.

3. На предприятиях и в отрасли в целом необходимо создать автоматизированную компьютерную систему на основе оценки априорного и апостериорного рисков развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, разработать и внедрить систему послесменной реабилитации шахтеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 10)

1. Воздействие радиации на рабочем месте Журнал ONCOLOGY.RU <http://www.oncology.ru/specialist/prophylaxis/radiaton/>
2. Каминский С.А. Основы рациональной защиты органов дыхания на производстве. — Из-во Проспект Науки, 2007 г. — 208 с.
3. Концепция подпрограммы 16 Современные средства индивидуальной защиты и системы жизнеобеспечения подземного персонала угольных шахт. Минпромторг России. <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/59c/59cab27b38e011e4fd525bc2b8.pdf>
4. Мясников С.В. О состоянии аварийности и травматизма на предприятиях угольной отрасли. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. <http://krantest.ru/uploads/files/20160320-140516.pdf>
5. Пиктушанская Т.Е. Профессиональная заболеваемость как критерий оценки и управления профессиональным риском (на примере шахтеров-угольщиков Восточного Донбасса): Автореф. дис. док. мед. наук. — М., 2008.
6. Протокол совещания специалистов организаций Роспотребнадзора по теме «О состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости в угольной отрасли» от 19.06.2013. <http://40.rosпотребнадзор.ru/documents/ros/97685>
7. Роголис В.С., Шилов А.А., Гурьянова О.Н. Радиационная безопасность в угольных шахтах не миф, а реальность // Горный инф.-аналитич. бюл. — 2011. — №1. — С. 299–304.
8. Семенихин В.А. Проблемы профессиональной заболеваемости в угольной промышленности Кемеровской области. Всеросс. совещание по вопросам охраны труда «Комплексное обеспечение безопасности труда в угольной отрасли». — Кемерово. — 12 августа 2015 г.
9. Шрамченко А.Д. Радиационная обстановка на предприятиях угольной промышленности // ТЭК. 2000, — № 3. — С. 75.

REFERENCES

1. Influence of radiation at workplace. Journal ONCOLOGY.RU <http://www.oncology.ru/specialist/prophylaxis/radiaton/>
- Concept of subprogram 16 «Contemporary individual protective

means and life support systems for underground personnel of coal mines». Minpromtorg Rossii <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/59c/59cab27b38e011e4fd525bc2b8.pdf> (in Russian).

2. Kaminskyi S.L. Basics of rational protection of respiratory organs in industry. — Iz-vo Prospekt Nauki, 2007. — 208 p. (in Russian).

3. The concept of subprogramme 16 «Modern means of personal protection and life support systems for underground personnel of coal mines». Ministry of Industry and Trade of Russia.

<http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/59c/59cab27b38e011e4fd525bc2b8.pdf>

4. Myasnikov S.V. On accidental rate and traumatism on coal industry enterprises. Federal Service in ecologic, technologic and atomic supervision. <http://krantest.ru/uploads/files/20160320-140516.pdf> (in Russian).

5. Piktushanskaya T.E. Occupational morbidity as a criterion of evaluation and management of occupational risk (exemplified by coal miners of East Donbass). Diss. Moscow, 2008 (in Russian).

6. Protocol of conference of Rospotrebnadzor organizations specialists on «State of work conditions and occupational morbidity in coal industry» on 19/06/2013 <http://40.rospotrebnadzor.ru/documents/ros/97685> (in Russian).

7. Rogalis V.S., Shilov A.A., Gur'yanova O.N. Radiation safety in coal mines is not a myth, but reality. Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten', 2011; 1: 299–304 (in Russian).

8. Semenikhin V.A. Problems of occupational morbidity in coal industry in Kemerovo region. All-Russian conference on work safety «Complex maintenance of work safety in coal industry». Kemerovo. 12 August 2015 (in Russian).

9. Shramchenko A.D. Radiation situation on coal industry enterprises. TEK, 2000; 3: 75 (in Russian).

10. Robert J. Roscoe, Kyle Steenland, William E. Halperin, MPH; James J. Beaumont, Richard J. Waxweiler Lung Cancer Mortality Among Nonsmoking Uranium Miners Exposed to Radon Daughters. AMA. 1989; 262(5): 629–633. <http://jamanetwork.com/article.aspx?articleid=378195>

Поступила 02.11.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бухтияров Игорь Валентинович (Bukhtiyarov I.V.),

дир. ФГБНУ «НИИ МТ», засл. деятель науки РФ, д-р мед. наук, проф., чл.-корр. РАН. E-mail: ivbukhtiyarov@niimt.ru

Головкова Нина Петровна (Golovkova N.P.),

зав. лаб. комплексных проблем отраслевой медицины труда ФГБНУ «НИИ МТ», засл. раб. здравоохранения РФ, д-р мед. наук. E-mail: golovkova@niimt.ru

Хелковский-Сергеев Никита Андреевич (Khelkovskiy-Sergeyev N.A.), вед. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», канд. мед. наук. E-mail: helnik45@yandex.ru

УДК 613.6; 314.4

Тихонова Г.И.¹, Пиктушанская Т.Е.², Горчакова Т.Ю.¹, Чуранова А.Н.¹, Брылева М.С.¹

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕРТНОСТИ В КОГОРТЕ БОЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ШАХТЕРОВ-УГОЛЬЩИКОВ

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275;

²ГБУ Ростовской области «Лечебно-реабилитационный центр № 2», пер. Дубинина, 4, г. Шахты, Ростовская обл., РФ, 346510

Проведено аналитическое эпидемиологическое исследование смертности в когорте шахтеров-угольщиков Ростовской области, которым в разные годы было установлено профессиональное заболевание. В когорту вошли 9980 человек. Период наблюдения составил 26 лет (01.01.1990–31.12.2015 гг.). Контроль: взрослое мужское население Ростовской области. Были рассмотрены условия труда, проанализирована структура причин смерти в когорте и населении, рассчитан стандартизованный относительный риск (COR) смерти от основных нозологических форм заболеваний. Установлено, что в когорте шахтеров риск умереть был в 1,5–2,2 раза выше популяционного уровня от тех причин, которые этиологически связаны с производственными факторами, — болезни органов дыхания, болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования органов дыхания.

Ключевые слова: шахтеры; условия труда; профессиональные заболевания; когорта; COR смерти

Tikhonova G.I.¹, Piktushanskaya T.E.², Gorchakova T.Yu.¹, Churanova A.N.¹, Bryleva M.S.¹ **Mortality study in a cohort of coal miners with occupational diseases.** ¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo

Ave., Moscow, Russian Federation, 105275; ²Treatment and Rehabilitation Center No. 2, 4, Dubinina ln., Shakhty, Rostov Region, Russian Federation, 346510

Analytic epidemiologic study of mortality covered a cohort of coal miners in Rostov region, who were diagnosed as having occupational disease in various years. The cohort included 9980 individuals. Observation period lasted over 26 years (01/01/1990–31/12/2015). Reference group: adult male population of Rostov region. Consideration covered work conditions, analysis of mortality causes structure in the cohort and general population, calculation of standardized relative risk of death with main nosologic types of diseases. Findings are that the mortality risk in the miners cohort was 1.5–2.2 times higher than the population level, with the causes that are etiologically connected with occupational factors — respiratory diseases, cardio-vascular diseases, malignancies of respiratory organs.

Key words: miners, work conditions; occupational diseases; cohort; standardized relative risk of death

Введение. В настоящее время процесс снижения доли лиц трудоспособного возраста в общей численности населения страны продолжается и усугубляется за счет вступления в трудоспособный возраст крайне малочисленных когорт родившихся в период социально-экономических реформ, и, напротив, многочисленности когорт рождения 1960–70-х гг. прошлого века, которым предстоит перейти в статус пенсионеров.

В этой связи активно обсуждаются различные аспекты проблемы возраста выхода на пенсию и целесообразность его повышения, в т. ч. с учетом особенностей льготного пенсионного обеспечения той части работников, которые заняты во вредных и опасных условиях труда, и размера ущерба, нанесенного их здоровью и продолжительности жизни производственными факторами.

В России существуют две информационные системы, собирающие данные о лицах, страдающих профессиональными заболеваниями, однако ни одна из них не позволяет отслеживать состояние здоровья этой категории больных с момента установления диагноза до конца их жизни. Информационная система Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора регистрирует всех лиц с впервые установленным диагнозом профессионального заболевания, однако не ведет слежения за исходами профзаболеваний (жив, снят с учета в связи с улучшением состояния здоровья, умер). В Фонде социального страхования Российской Федерации с 2000 г. действует информационная система, которая хранит данные о лицах, получающих страховое обеспечение в связи с профзаболеванием, и регистрирует исходы профзаболеваний. Однако эта система содержит информацию лишь по страховым случаям, а не обо всем контингенте больных.

Цель исследования — изучение смертности в когорте шахтеров-угольщиков, страдающих профессиональными заболеваниями, на основе регистра Ростовского областного центра профпатологии (РО ЦПП).

Материалы и методы. Было выполнено когортное аналитическое эпидемиологическое исследование смертности в ретроспективно составленной когорте шахтеров-угольщиков, которым в разные годы было установлено профессиональное заболевание. Когорта открытая, период наблюдения составил 26 лет (с 01.01.1990 г. по 31.12.2015 г.). В когорту вошли 9980

мужчин, работавших на шахтах Ростовской области, о которых по состоянию на 31.12.2015 г. был достоверно известен их жизненный статус (жив или умер). Всего за период наблюдения умерли 8082 человека, остальные были живы. Общее число человеко-лет наблюдения составило 138 768 человеко-лет.

В качестве контрольной группы было выбрано взрослое мужское население Ростовской области. Данные о половозрастном составе и числе умерших по возрасту и причинам смерти выбранного популяционного контроля за 1990–2015 гг. (форма С-51) были взяты из базы данных Росстата и Российской базы данных по рождаемости и смертности Центра демографических исследований Российской экономической школы.

Проведен сравнительный анализ структуры причин смерти в когорте шахтеров-угольщиков и мужского взрослого населения Ростовской области.

Для оценки риска умереть в когорте по сравнению с контрольным населением был рассчитан СОР (*англ. standardized incidence ratio — SIR*) [4]. Оценка риска умереть проводилась:

- от всех причин смерти в совокупности;
- от основных классов причин смерти.

Были выделены те классы причин смерти, которые могут иметь связь с условиями труда шахтеров, — болезни системы кровообращения (БСК), злокачественные новообразования (ЗН) и болезни органов дыхания. Кроме того, был оценен риск умереть от наиболее распространенных в популяции причин смерти — класс внешних причин (несчастные случаи, отравления, травмы) и болезни органов пищеварения.

СОР смерти рассчитывался как отношение фактического числа случаев смерти среди экспонированных лиц (m^1) к их ожидаемому числу, полученному при условии, что в качестве стандарта берутся по возрастные показатели риска умереть в контроле:

$$COP = \frac{m^1}{\sum n_i^1 \times R_i^0}$$

где: n_i^1 — численность i -й подгруппы экспонированных наблюдаемых,

$R_i^0 = \frac{m_i^0}{n_i^0}$ — оценка абсолютного риска для i -й воз-

растной подгруппы неэкспонированных наблюдаемых; m_i^0 ; n_i^0 — число смертей и число наблюдаемых в i -й возрастной подгруппе неэкспонированных.

Суммирование проводилось по всем подгруппам. В основе определения СОР лежит косвенный метод стандартизации, который позволяет элиминировать влияние возрастных различий в когорте и контроле.

Для вычисления 95% доверительного интервала (95% ДИ) (англ. *confidence interval CI*) показателя СОР использовалась формула:

$$95\% \text{ ДИ} = \exp^{\ln \text{OP} \pm 1.96\sigma(\ln \text{OP})},$$

где σ — стандартное отклонение оценки показателя.

При выполнении исследования были соблюдены этические принципы. Авторы гарантируют соответствие публикуемых материалов принятым международным стандартам и принципам.

Результаты исследования. Условия труда. Ростовский угольный бассейн является одним из ведущих в стране по добыче угля подземным способом. В связи с реструктуризацией угольной промышленности в 90-х годах подавляющее большинство шахт в регионе было закрыто. Только за период с 1995 по 2016 гг. численность занятых в угольных компаниях, сократилась в 18 раз со 117,3 тыс. до 6,5 тыс. человек. По этой причине значительную долю когорты составили пожилые работники, чья трудовая деятельность началась еще в 50–70-е и даже 40-е годы 20 века.

Для анализа условий труда использовались ретроспективные данные [2,5–7]. Условия труда в шахтах характеризуются воздействием на работников комплекса неблагоприятных производственных факторов, из которых ведущим является пыль. Концентрации пыли в воздухе подземных выработок при процессах выемки угля и породы могут колебаться от десятков до сотен мг/м³. Содержание угольной и угольно-породной пыли в очистных забоях превышает величины максимально разовых ПДК в 15–25 раз, а содержание породной пыли в подготовительных забоях — до 20–30 раз.

Помимо пыли ведущими производственными факторами рабочей среды шахтеров являются шум и вибрация, которые присутствуют при обслуживании практически всех видов горного оборудования. Большое количество ручных инструментов (отбойные молотки, перфораторы, электросверла), применяемых при производстве горных работ, генерируют локальную вибрацию, достигающую 130–140 дБ (классы условий труда 3.3–3.4). Воздействию этого фактора подвержены проходчики, забойщики, горнорабочие очистного забоя. Меньшее значение имеет общая ви-

брация, которая действует на машинистов горных машин и механизмов. Уровень общей вибрации превышает гигиенические нормативы и соответствует, как правило, классу 3.1 [2,5].

Трудовая деятельность большинства шахтеров сопряжена с интенсивной динамической и статической физической нагрузкой нередко в вынужденной позе, при согнутом положении тела, что может вызывать состояние перенапряжения опорно-двигательного аппарата в первую очередь у горнорабочих очистного забоя и проходчиков. Условия труда шахтеров характеризуются также неблагоприятным микроклиматом, что приводит к сочетанию значительной физической нагрузки с тепловой. Кроме того, воздействие стрессовых нагрузок, связанных с риском для жизни, вызывает перенапряжение сердечно-сосудистой и других систем организма, что по литературным данным в сочетании с комплексом вышеперечисленных производственных факторов определяет высокий риск развития не только профессиональных, но и производственно обусловленных заболеваний, таких как болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, злокачественных новообразований [2,5–7].

В связи со спецификой условий труда в подземных выработках угольных шахт следует выделить рабочих основных (проходчики, ГРОЗ) и вспомогательных профессий (электрослесари, взрывники, машинисты электровозов и др.), различающихся по уровню воздействия вредных факторов рабочей среды и трудового процесса на состояние здоровья. Условия труда работников первой группы характеризуются классом 3.3–3.4, а прочих профессий 3.1–3.3 [3,8].

Характеристики когорты. Основную часть когорты составили шахтеры, родившиеся в 1920–1929 гг. и 1930–1939 гг. В сумме их численность составила около 7 тыс. человек (69,3% от общей численности когорты) (табл. 1). Свыше 1,5 тыс. человек родились в 1940–1949 гг. и немногим более тысячи после 1950 г. Относительно малое число родившихся после 1950 г. обусловлено тем, что их возраст в 1990-е гг., когда закрывались шахты, едва достигал 40 лет, и лишь у немногих из них к этому времени было зарегистрировано профессиональное заболевание, наличие которого являлось условием включения в когорту.

Структура причин смерти. Сравнительный анализ структуры причин смерти 8082 человек, которые умерли в когорте шахтеров-угольщиков, имеющих профзаболевание, за 26-летний период наблюдения и взрослого мужского населения Ростовской области за эти же годы свидетельствовал о наличии значитель-

Таблица 1

Распределение членов когорты по поколениям рождения

Число больных	Год рождения					Всего
	<1920	1920–1929	1930–1939	1940–1949	1950+	
Абсолютное	231	2691	4223	1651	1184	9980
В процентах	2,3	27,0	42,3	16,5	11,9	100,0

ных отличий (рис.). В когорте наблюдался более высокий удельный вес смертей от БСК, который составил 61,2% на фоне 50,7% у мужчин Ростовской области (по России у взрослого мужского населения страны он в 1990–2015 гг. составлял 45–50%). Это может быть связано с тем, что свыше 80% шахтеров в изучаемой когорте страдали тяжелыми формами профессиональных заболеваний органов дыхания (различные формы пневмокониоза, преимущественно антракосиликоз, зачастую осложненные бронхитом, эмфиземой легких, туберкулезом, дыхательной недостаточностью, а также различные формы профессионального хронического бронхита), которые в причинах смерти чаще всего реализуются в виде БСК.

На втором месте в структуре причин как среди лиц с профзаболеваниями, так и в населении Ростовской области, находились ЗН. Их доля составила 16,4% в когорте и 14,7% у мужчин Ростовской области (15,0% в среднем по России). В структуре класса новообразований ЗН органов дыхания составили у шахтеров 43,6% смертей, из которых 95,1% — рак легких и бронхов. У взрослого мужского населения Ростовской области и России удельный вес ЗН органов дыхания был в 1,5 раза ниже, соответственно 31,1% и 29,9%. Непосредственно на рак легких и бронхов в общей структуре причин смерти приходилось по 4,0% в Ростовской области и России, и 6,8% смертей в когорте, т. е. в 1,7 раза больше.

На третьем месте в когорте находились профессиональные заболевания, которые были указаны в качестве причины смерти у 743 человек (9,2% от числа умерших шахтеров-угольщиков). По России таких данных нет, поскольку лишь с 2012 г. Росстат начал выделять в статистической форме С-51 «Распределение умерших по полу, возрастным группам и причинам смерти» графу количество смертей, связанных или не связанных с производством, но без разбивки по возрастным группам. Так, за последние годы в России (2013–2014 гг.) ежегодно фиксировалось 2100–2300

смертей, связанных с производством, из них свыше 98% — это несчастные случаи на производстве, а смерти по причине профзаболеваний не регистрируются.

Четвертое место в структуре причин смерти шахтеров-угольщиков принадлежало болезням органов дыхания, на долю которых пришлось 6,5% от числа всех смертей. В Ростовской области от этого класса причин в среднем за 1990–2015 гг. умирали 4,2% мужчин в возрасте 20 лет и старше. В России происходило постепенное снижение доли смертей от данного класса болезней с 8–9% в конце 70-х — начале 1980-х гг. до 5,0% в последние годы. Следует отметить значительные различия состава класса болезней органов дыхания. В когорте основную долю смертей составляли хронические заболевания, преимущественно нижних дыхательных путей, а на пневмонии пришлось лишь 6,4% смертей.

На пятом месте в когорте и на третьем в контроле находился класс внешних причин смерти. Обращает на себя внимание очень низкий удельный вес погибших в результате несчастных случаев, отравлений и травм среди шахтеров. На их долю приходилось всего 3,1% против 12,5% у мужчин Ростовской области. В России от внешних причин смерти в 1990-е начале 2000-х гг. погибали около 20% общего числа умерших мужчин. После 2010 г. их удельный вес сократился до 14–16%, но несчастные случаи уверенно занимают второе-третье место в структуре причин.

Очень низкая доля смертей от внешних причин в когорте может быть следствием двух факторов — более высокого среднего возраста, для которого менее характерно рискованное поведение и, соответственно, смертность от травм, и более высокого уровня жизни лиц, у которых зарегистрировано профзаболевание, поскольку они имели стабильное социальное и экономическое положение в трудные 90-е годы. На ведущую роль социально-экономических факторов в формировании показателей смертности от внешних причин, указывают все ведущие отечественные и зарубежные



Рис. Структура причин смерти: а) в когорте профессиональных больных; б) мужского населения Ростовской области в возрасте 20 лет и старше в среднем за 1990–2015 гг., %

Таблица 2

Стандартизованный относительный риск смерти от основных причин смерти в когорте шахтеров (период наблюдения 1990–2015 гг.)

Стаж, лет	Реальное число умерших	Ожидаемое число умерших	СОР смерти	95%-ный доверительный интервал
Все причины смерти	8082	5515	1,47	1,42–1,52
Болезни системы кровообращения	4943	3195	1,55	1,43–1,62
Злокачественные новообразования	1328	923	1,44	1,32–1,56
Болезни органов дыхания	528	243	2,18	1,87–2,53
Болезни органов пищеварения	208	203	1,03	0,84–1,24
Внешние причины смерти	252	381	0,66	0,56–0,78

специалисты, изучающие медико-социальные и демографические процессы [1, 9].

Шестое место среди причин смерти в когорте принадлежало болезням органов пищеварения. Их удельный вес в когорте (2,6%) был почти в 1,5 раза ниже по сравнению с населением.

Выполненный анализ выявил значительные отличия структуры причин смерти шахтеров-угольщиков, страдающих профзаболеваниями, от структуры взрослого мужского населения Ростовской области и России, что можно оценивать как отдаленное последствие воздействия вредных условий труда.

Стандартизованный относительный риск смерти. Аналитическое эпидемиологическое исследование смертности позволило сопоставить и оценить риск умереть в когорте шахтеров-угольщиков, которым было установлено профзаболевание, и в мужской популяции населения Ростовской области, послужившей контролем в данном исследовании. Для этой цели был использован показатель СОР.

Риск умереть в когорте в целом от всех причин был почти в полтора раза выше, чем у мужского населения Ростовской области (СОР=1,47) (табл. 2).

Основной причиной смерти мужского населения являются болезни системы кровообращения. В когорте шахтеров, страдающих профзаболеваниями, СОР умереть от этого класса причин составил 1,55 и был статистически значим с высокой степенью достоверности.

Выше было указано, что причиной повышенного удельного веса болезней сердечно-сосудистой системы в структуре причин смерти шахтеров являются высокая распространенность тяжелых форм профессиональных заболеваний органов дыхания и, как следствие, более частое развитие БСК. Способствовали частому формированию патологии сердечно-сосудистой системы, наряду с воздействием высоких концентраций пыли, тяжелый физический труд и стрессовые нагрузки, обусловленные возможностью возникновения аварийных ситуаций.

Смертность от ЗН у шахтеров на 44% превышала смертность в контроле (табл. 2). При этом СОР смерти от подкласса ЗН органов дыхания составил 2,02 (95% ДИ 1,85–2,20), а от ЗН бронхов и легких 2,24 (95% ДИ 2,04–2,46).

Риск смерти от болезней органов дыхания в когорте шахтеров более чем в 2 раза превышал популяционный показатель (СОР=2,18). Достоверно более высокая частота смертей от данного класса болезней также указывает на причинную связь с пылевыми нагрузками, которые в воздухе рабочей зоны шахтеров в десятки раз превышали ПДК.

Не было выявлено различий между уровнями смертности в когорте и в популяции мужского населения Ростовской области по причине болезней органов пищеварения (СОР=1,03).

Относительный риск смерти от внешних причин в когорте был достоверно ниже единицы (СОР=0,66). Этот класс причин смерти так же, как и класс болезней органов пищеварения не связан с условиями труда шахтеров.

Таким образом, выполненное исследование показало, что в когорте шахтеров смертность была выше от причин, которые этиологически связаны с производственными факторами — болезни органов дыхания (СОР=2,18), БСК (СОР=1,55), ЗН (СОР=1,44), в т. ч. ЗН органов дыхания СОР= 2,02 и ЗН бронхов и легких СОР=2,24. И, напротив, от причин смерти, не связанных с условиями труда, смертность не отличалась от популяционной или была ниже.

Выводы:

1. В структуре причин смерти 8082 шахтеров, которым было установлено профзаболевание, на долю профессиональных болезней и причин, этиологически связанных с вредными условиями труда (БСК, ЗН, болезни органов дыхания), приходилось свыше 93% смертей и лишь 6,7% на все остальные причины против 30–31% у взрослого мужского населения Ростовской области и России. Выявленные причины смерти шахтеров, страдающих профзаболеваниями, следует рассматривать как отдаленное последствие воздействия вредных производственных факторов.

2. В когортном аналитическом эпидемиологическом исследовании смертности 9980 шахтеров-угольщиков, которым был установлен диагноз профессионального заболевания, подвергавшихся в процессе трудовой деятельности воздействию пыли в десятки раз превышающей ПДК, шума и вибрации, неблагоприятного микроклимата в сочетании с тяжелым физическим трудом, стрессовыми нагрузками и других факторов,

установлен по сравнению с контролем в 1,5–2,2 раза более высокий риск умереть от причин, которые этиологически связаны с воздействующими производственными факторами, — болезни органов дыхания, БСК, ЗН органов дыхания.

3. В когорте от болезней, которые не являются производственно обусловленными для труда шахтеров (болезни органов пищеварения и внешние причины смерти), риск умереть не отличался или был достоверно ниже популяционного, что является дополнительным свидетельством причинно-следственной связи между условиями труда и повышенным риском смерти от болезней органов дыхания, БСК, ЗН органов дыхания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 9)

1. Андреев Е.М., Кваша Е.А., Харьковская Т.Л. Истоки социального неравенства перед лицом смерти в России [Электронный ресурс] // URL: <http://demoscope.ru/weekly/2005/0227/analit01.php> (дата обращения: 15.06.2017 г.)

2. Борисенкова Р.В., Махотин Г.И. Труд и здоровье горнорабочих. — М., 2001. — 316 с.

3. Головкова Н.П., Чеботарев А.Г., Каледина Н.О., Хелковский-Сергеев Н.А. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и производственного травматизма рабочих угольной промышленности // Горный инф.-аналитич. бюлл. — М. Изд. «Горная книга». — 2011. — № ОВ7. — С. 9–40.

4. Измеров Н.Ф., Гурвич Е.Б., Лебедева Н.В. Социально-гигиенические и эпидемиологические исследования в гигиене труда. — М.: Медицина, 1985. — 191 с.

5. Пиктушанская И.Н., С.А. Попов, А.И. Шабалкин А.И. Система мониторинга за состоянием здоровья больных профессиональными заболеваниями в Ростовской области // Мед. труда и пром. экология. — 2003. — № 1. — С. 6.

6. Пиктушанская Т.Е. Оценка апостериорного профессионального риска шахтеров-угольщиков // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — № 1. — С. 32–37

7. Рушкевич О.П., Борисенкова Р.В., Луценко Л.А. Актуальные проблемы профилактики профпатологии у рабочих угольной промышленности // Здравоохранение РФ. — 2001. — № 2. — С. 25–27.

8. Чеботарев А.Г. Современные условия труда на горнодобывающих предприятиях и пути их нормализации // Горная промышл. — 2012. — №2 (102). — С. 84–88.

REFERENCES

1. Andreev E.M., Kvasha E.A., Khar'kova T.L. Sources of social inequality in the face of death in Russia [Electronic resource] //

URL: <http://demoscope.ru/weekly/2005/0227/analit01.php> (accessed at: 15.06.2017) (in Russian).

2. Borisenkova R.V., Makhotin G.I. Work and health of miners. — Moscow, 2001. — 316 p. (in Russian).

3. Golovkova N.P., Chebotarev A.G., Kaledina N.O., Khelkovskiy-Sergeev N.A. Evaluating work conditions, occupational risk, occupational morbidity state and occupational traumatism among coal industry workers. Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. — Moscow: Izd. «Gornaya kniga», 2011. — OV7: 9–40 (in Russian).

4. Izmerov N.F., Gurvich E.B., Lebedeva N.V. Social and hygienic and epidemiologic studies in occupational medicine. — Moscow, Meditsina, 1985. — 191 p. (in Russian).

5. Piktushanskaya I.N., S.A. Popov, A.I. Shabalkin A.I. System of monitoring over health of patients with occupational diseases in Rostov region // Industr. med. — 2003. — 1. — P. 6 (in Russian).

6. Piktushanskaya T.E. Evaluation of a posteriori occupational risk of coal miners // Industr. med. — 2009. — 1. — P. 32–37 (in Russian).

7. Rushkevich O.P., Borisenkova R.V., Lutsenko L.A. Topical problems of occupational diseases prevention in coal industry workers // Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii. — 2001. — 2. — P. 25–27 (in Russian).

8. Chebotarev A.G. Contemporary work conditions on mining enterprises and ways of normalizing it // Gornaya promyshlennost'. — 2012. — 2 (102). — P. 84–88 (in Russian).

9. Tomkins S., Saburova L., Kiryanov N., Andreev E. et al. Prevalence and socio-economic distribution of hazardous patterns of alcohol drinking: study of alcohol consumption in men aged 25–54 years in Izhevsk, Russia. Addiction. — 2007. — Apr 1. — 102(4). — P. 544–553..

Поступила 13.09.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тихонова Галина Ильинична (Tikhonova G.I.), зав. лаб. соц.-гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р биол. наук. E-mail: gtikhonova@yandex.ru.

Пиктушанская Татьяна Евгеньевна (Piktushanskaya T.E.), гл. вр. ГБУ Ростовской обл. «Лечебно-реабилитационный центр № 2», канд. мед. наук. E-mail: piktushta@mail.ru.

Горчакова Татьяна Юрьевна (Gorchakova T.Yu.), ст. науч. сотр. лаб. соц.-гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ МТ», канд. биол. наук. E-mail: gorchakova.t@gmail.com.

Чуранова Анастасия Николаевна (Churanova A.N.), науч. сотр. лаб. соц.-гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ МТ», канд. биол. наук.

Брылева Мария Сергеевна (Bryleva M.S.), асп. лаб. соц.-гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: lms_18@mail.ru.

Березин И.И., Никифорова Г.А.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, РФ, 443099

Представлены материалы о распространенности и особенностях канцерогеноопасных условий труда, выявляемости онкологической профессиональной заболеваемости (ПЗ) в Самарской области. Показана необходимость совершенствования социально-гигиенического мониторинга условий труда и периодических медицинских осмотров (ПМО) работающих с химическими канцерогенами. Предложены основные направления оптимизации сроков и порядка разработки санитарно-гигиенических паспортов канцерогеноопасных организаций, совершенствование их показателей, улучшения качества ПМО работающих с канцерогенами.

Ключевые слова: химические канцерогены; санитарно-гигиенический паспорт канцерогеноопасной организации; периодические медицинские осмотры работающих

Berezin I.I., Nikiforova G.A. **Topical aspects of occupational malignancies prevention.** Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya str., Samara, Russian Federation, 443099

The article present materials on prevalence and features of work conditions with carcinogenic danger, diagnostic value of malignancies in Samara region. The authors necessitate improvement of social hygienic monitoring of work conditions and periodic medical examinations of workers exposed to chemical carcinogens. Suggestions cover main directions to optimize terms and order of sanitary hygienic certificates specification for institutions with carcinogenic danger, improvement of their parameters, better quality of periodic medical examinations of workers exposed to carcinogens.

Key words: chemical carcinogens; sanitary hygienic certificate of institution with carcinogenic danger; periodic medical examinations of workers

Проблема профилактики онкологической заболеваемости — одна из наиболее актуальных. В Российской Федерации количество злокачественных новообразований в стандартизированных показателях за 2007–2012 гг. возросло с 344,05 до 380,02 на 100 тыс. населения. В Самарской области отмечаются более высокие показатели: 399,0 и 446,1 на 100 тыс. населения за этот период. Ежедневно в области выявляется 32 новых пациента, каждый 58-й житель имеет онкологическое заболевание [3].

Причиной развития злокачественных новообразований могут быть, в том числе и производственные факторы. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Самарской области на рабочих местах, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам, в 2007 г. было занято 24,4% общей численности работающих, в 2012 году — 31,7%, т. е. 425,0 тыс. человек и 532,4 тыс. человек соответственно.

Если принять во внимание, что в РФ профессиональному канцерогенному воздействию подвергается примерно такая же часть работающих, что и в странах ЕС, то расчетное количество лиц, экспонированных к действию производственных канцерогенов [4,10,11], составляло в России в этот период более 15 млн человек, в т. ч. в Самарской области около 400 тыс. человек. Расчетное ожидаемое число случаев профессиональных злокачественных новообразований составляло

при этом около 30 тыс. в год. Однако за несколько десятилетий в России было зарегистрировано около 200 случаев [9].

По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав и благополучия человека по Самарской области, ПЗ в области в течение многих лет выше, чем по Российской Федерации, и в стандартизированных показателях выросла за 2009–2013 гг. с 2,05 до 5,1 случая на 10 тыс. работающих. Однако за вышеуказанный период было зарегистрировано всего 2 случая профессионального рака, что составило 0,009% общего количества профессиональных заболеваний.

Выявление и устранение возможности вредного воздействия факторов производственной среды — одно из эффективных направлений первичной профилактики злокачественных новообразований. В настоящее время в рамках социально-гигиенического мониторинга условий труда и заболеваемости работающих проводится санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогеноопасных организаций, условия труда в которых связаны с воздействием химических канцерогенов.

За годы работы с паспортами накоплена определенная база данных, что позволяет оценить некоторые особенности ранее недостаточно изученных условий труда и выявляемости профессиональных онкологических заболеваний работающих в конкретном регионе [1,5]. Кроме того, практика проведения санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных ор-

ганизаций свидетельствует о том, что назрела необходимость ее совершенствования, уточнения имеющихся и разработки новых положений ее проведения [2].

Материалы и методы. Исследование условий труда и онкологической ПЗ работающих в условиях контакта с химическими канцерогенами проводилось по материалам санитарно-гигиенических паспортов канцерогеноопасных организаций Самарской области [6,8]. Изучалась распространенность профессиональных химических канцерогенов по административным территориям области, в различных отраслях, профессиях, приоритетные для области канцерогены, максимум их производственного контроля и некоторые другие показатели.

Кроме того, для оценки полноты и своевременности выявления профессиональной онкологической заболеваемости в конкретных организациях были изучены медицинские карты амбулаторного больного (ф. №025/у-04) [7].

Статистическая обработка полученных материалов проведена с использованием пакета программ Microsoft Excel и Statistica 6.0 по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Выполнено комплексное исследование, включающее в себя выявление распространенности и особенностей химических канцерогенов на рабочих местах в организациях Самарской области, на основе данных 68 санитарно-гигиенических паспортов канцерогеноопасных организаций, разработанных в период с 2009 г. по 2013 г. Всего за этот период в области было разработано 110 паспортов, т. е. исследование охвачено 61,89% имеющих. Из них разработано в 2009 г. — 14,41%, в 2010 г. — 23,22%, 2011 г. — 8,36%, 2012 г. — 9,54%, 2013 г. — 15,51% паспортов канцерогеноопасных организаций.

Распределение паспортов канцерогеноопасных организаций по административным территориям Самарской области характеризуется следующими данными: г. Самара — 26 паспортов (38,23%), г. Тольятти — 14 паспортов (20,6%), г. Сызрань — 13 паспортов (18,92%), другие — 15 паспортов (22,25%). В исследование включены паспорта канцерогеноопасных организаций, разработанные по 7 административным территориям.

Необходимо отметить, что предусмотренная нормативными документами и действующая в настоящее время методология санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных организаций ограничивает ее проведение выборочным кругом только тех организаций, которые получили соответствующие предписания органов Роспотребнадзора. Получение объективной унифицированной информации по всему спектру канцерогеноопасных организаций при проведении паспортизации не предусмотрено, что является серьезным упущением.

По данным исследований, основными видами экономической деятельности с канцерогеноопасными условиями труда в области являются: металлургическое

производство и производство готовых металлических изделий, производство машин и оборудования, производство нефтепродуктов, химическое производство, обработка металлов и нанесение покрытий, вспомогательная и дополнительная транспортная деятельность, ремонт автотранспортных изделий. Признано канцерогеноопасными в целом 2 организации (нефтеперерабатывающие заводы).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в 68 канцерогеноопасных организациях профессиональный контакт с химическими канцерогенами выявлен у 7130 человек, из них 2420 женщин (33,12%).

Выполнен сравнительный анализ состава контингента по профессиям. Согласно паспортам, условия труда более чем 80 профессиональных групп связаны с реальным или потенциально возможным воздействием химических канцерогенов. Проведенные исследования позволили установить основные канцерогеноопасные профессии области: слесарь-ремонтник — 8,80%, электросварщик — 6,26%, аппаратчик — 5,48%, лаборант — 4,74% от числа выявленных (рис. 1).

Несомненный интерес представляют приоритетные канцерогены. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наиболее распространены на рабочих местах следующие химические канцерогены: формальдегид — 28,73%, никель и его соединения — 21,72%, бензол — 18,89%, хрома шестивалентного соединения — 12,77%, бутадиев — 13,45%, минеральные масла (нефтяные) неочищенные и не полностью очищенные — 13,21%, винилхлорид — 8,47% (рис. 2).

По данным паспортов работающие профессионально связаны с химическими канцерогенами — 21 наименование (по оценочным данным таких канцерогенов в области более 60). Заслуживает внимания тот факт, что из общей численности работников, подвергающихся воздействию химических канцерогенов, 29,63% имеют профессиональный контакт одновременно с двумя и более канцерогенами.

В ходе исследований также проанализирована практика проведения организациями производственного контроля условий труда работающих с канцерогенами. Установлено, что программы производственного контроля были разработаны всеми 68 канцерогеноопасными организациями. Вместе с тем, не могут не обратить на себя внимания следующие полученные данные: в полном объеме исследования содержания вредных веществ, в т. ч. канцерогенов, в воздухе рабочей зоны проводились только в 31 организации (45,65% от числа подлежащих), частично — в 11 организациях (16,20%). В 26 организациях (38,23%) производственный контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны не проводился и объективные данные об уровне канцерогенов отсутствовали.

Паспортами предусмотрен учет результатов лабораторных исследований содержания канцерогенов в воздухе рабочей зоны в зависимости от степени превышения гигиенических нормативов: от 1,1 до 4,0 раза, от 4,1 до 10,0 раза и более 10,0 раза. Инфор-

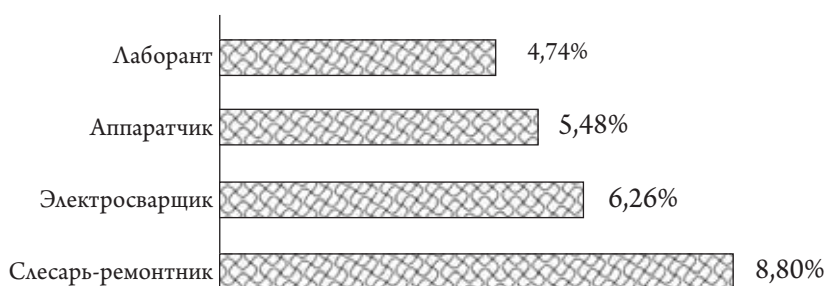


Рис. 1. Основные канцерогеноопасные профессии

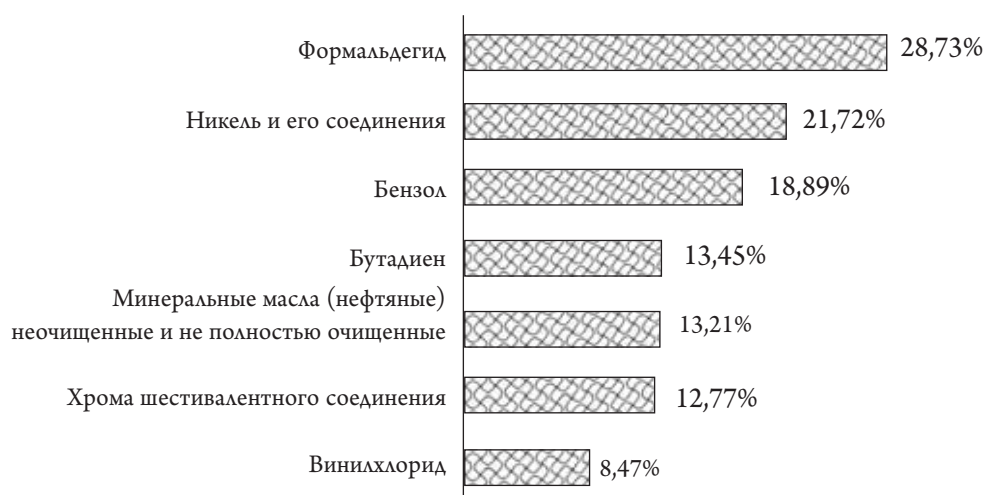


Рис. 2. Распространенность основных химических канцерогенов

мативность и практическое значение этого показателя невелико, убедительных доказательств прямой связи риска развития профессиональных онкологических заболеваний в зависимости от количественных характеристик канцерогена в настоящее время не получено.

Данные паспортов подлежат уточнению каждые 5 лет или ранее по предписанию органов Роспотребнадзора в случае изменения санитарно-эпидемиологической ситуации, изменения в технологическом процессе и т. д. Выполненные исследования свидетельствуют о том, что подавляющее большинство сведений, содержащихся в паспорте, требуют ежегодной корректировки. Вероятно, оптимальным сроком действия паспорта канцерогеноопасной организации следует считать 1 год, что позволит своевременно оценить динамику показателей и принять соответствующие управленческие решения. Очевидно, при этом должны быть пересмотрены некоторые показатели, перегружающие паспорта.

Поименная регистрация работающих с химическими канцерогенами с учетом возраста, пола, профессии, стажа работы с канцерогенами и их соответствие ПДК с созданием соответствующего банка данных на этапе паспортизации не предусмотрены. Это существенно сужает информационную базу и не позволяет в полном объеме оценить ситуацию в организации и на территории, а также разработать адекватные рекомендации по снижению роли химических канцерогенов как фактора производственной среды.

Спорным является вопрос об ограничении в паспортах информации о количестве выявленных новообразований, где зафиксированы только результаты ПМО. Выявляемость профессиональных заболеваний в ходе периодических медицинских осмотров колебалась в течение анализируемого периода от 32,8% в 2011 г. до 55,1% в 2009 г. Профессиональные онкологические заболевания при проведении ПМО не были выявлены. Оба случая зарегистрированы по обращаемости больных, что может косвенно свидетельствовать о масштабе скрытой онкологической ПЗ.

Имеется необходимость внесения изменений в нормативные документы по проведению обязательных предварительных и ПМО, а именно: включение в порядок их проведения требования обязательного участия онколога в осмотрах лиц, имеющих профессиональный контакт с канцерогенами 20 лет и более.

Для изучения выявляемости профессиональных онкологических заболеваний в ходе ПМО были проанализированы 102 медицинские карты работающих в 2 канцерогеноопасных организациях г. Самары и прошедших осмотр в 2013 г. ПМО в этих организациях проводили 2 различных медицинских учреждения, имеющие соответствующие лицензии, состав комиссии соответствовал нормативным документам. Следует отметить, что из 102 работающих с канцерогенами 43 человека (42,25%) имели стаж работы с ними более 20 лет, 10 человек (9,70%) работали в условиях профессионального контакта с двумя и более канцерогенами одновременно. Рекомендаций по уча-

стию онколога в проведении ПМО или направления работающих на консультацию к онкологу от врачей, участвующих в осмотрах, не в ходе или по итогам осмотров не поступали.

Выводы:

1. Профессиональная онкологическая заболеваемость имеет высокую социальную значимость. Острота проблемы диктует необходимость концентрации усилий всех заинтересованных сторон в разработке и реализации эффективных профилактических мероприятий.
2. Проводимая в стране паспортизация канцерогенноопасных организаций позволяет дать комплексную оценку условий труда и профессиональной онкологической заболеваемости работающих, экспонированных к производственным химическим канцерогенам.
3. Необходимо совершенствовать имеющиеся и разрабатывать новые показатели и методы ведения социально-гигиенического мониторинга за канцерогенноопасными организациями, совершенствовать порядок проведения обязательных периодических медицинских осмотров. Предложены основные направления оптимизации действующей в настоящее время социально-гигиенической паспортизации канцерогенноопасных организаций с целью повышения выявляемости онкологических ПЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 10,11)

1. Белицкий Г.А. Мониторинг химических канцерогенов. // Инф. бюлл. «Первичная профилактика рака». — №2. (6). — 2007.
2. Березин И.И., Никифорова Г.А. Гигиеническая паспортизация медицинских учреждений как необходимая составляющая социально-гигиенического мониторинга. // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. — № 3. — 2015. — С. 11–17.
3. Березин И.И., Никифорова Г.А., Спиридонов А.М. Канцерогенные факторы и условия труда. Пособие. — Офорт, 2014. — 124 с.
4. Ильницкий А.П. Канцерогенные факторы и профессиональный рак. // Инф. бюлл. «Первичная профилактика рака». — №2 (2) — 2005.
5. Литвинов Н.Н. Новые подходы к профилактике онкологической заболеваемости, связанной с химическими факторами окружающей среды. // Мед. труда и пром. экология. — №8. — 2004. — С. 1–5.
6. Методические указания «Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогенноопасных организаций и формирование банков данных» (МУ 2.2.9.2493–09) . — М: ФЦГЭ Роспотребнадзора. — 2009.
7. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 22.11.2004 г. № 255 «О порядке оказания первичной медико-санитарной помощи гражданам, имеющим право на получение набора социальных услуг».
8. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» (СанПиН 1.2.2353–08 с изменениями и дополнениями №1).
9. Соленова Л.Г. Профессиональный рак. // Инф. бюлл. «Первичная профилактика рака». — №1. (1) — 2005.

REFERENCES

1. Belitskiy G.A. Monitoring of chemical carcinogens // Informationsnyy byulleten' «Pervichnaya profilaktika raka». — 2. (6). — 2007 (in Russian).
2. Berezin I.I., Nikiforova G.A. Hygienic certification of medical institutions as a necessary component of social hygienic monitoring // Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v uchrezhdeniyakh zdravookhraneniya. — 2015. — 3. — P. 11–17 (in Russian).
3. Berezin I.I., Nikiforova G.A., Spiridonov A.M. Carcinogenic factors and work conditions. Manual. — Ofort, 2014. — P. 124 p (in Russian).
4. Il'itskiy A.P. Carcinogenic factors and occupational risk // Informationsnyy byulleten' «Pervichnaya profilaktika raka». — 2005. — P. 2. (in Russian).
5. Litvinov N.N. New approaches to prevention of oncologic morbidity connected with environmental chemical factors // Industr. med. — 2004. — 8. — P. 1–5 (in Russian).
6. Methodic recommendations «Sanitary hygienic certification of carcinogenically dangerous enterprises and database formation» (MU 2.2.9.2493–09) . — M: FTsGE Rospotrebnadzora, 2009 (in Russian).
7. Order of RF Health Ministry on 22.11.2004 № 255 «On order of primary medical care for citizens with right of receiving a set of social services» (in Russian).
8. Sanitary and epidemiologic rules and regulations (SanPiN 1.2.2353–08 with changes and additions №1) (in Russian).
9. Solenova L.G. Occupational cancer // Informationsnyy byulleten' «Pervichnaya profilaktika raka». — 2005. — 1 (1) (in Russian).
10. IARC. Cancer Research for Cancer Control. — Lyon: IARC, 2001. — 33 p.
11. World Cancer Report. Eds: B.W. Stewart, P. Kleihues. — Lyon: IARC Press, 2003. — 351 p.

Поступила 07.12.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Березин Игорь Иванович (Berezin I.I.),
зав. каф. общ. гигиены, ГБОУ ВПО «СГМУ» Минздрава России, д-р мед. наук, проф. E-mail: mail@berezin.info.
Никифорова Галина Александровна (Nikiforova G.A.),
доц. каф. общ. гигиены ГБОУ ВПО «СГМУ» Минздрава России, канд. мед. наук.

Амлаев К.Р., Гевандова М.Г., Дахкильгова Х.Т.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ ОБРАЗА И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ
ДЕТСКИХ ВРАЧЕЙ-ОНКОЛОГОВ/ГЕМАТОЛОГОВ**

ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, ул. Мира, 310, г. Ставрополь, РФ, 355017

Статья посвящена изучению некоторых аспектов образа и качества жизни врачей детских онкологов/гематологов. Выявлено положительное влияние благоприятной семейной обстановки на качество и образ жизни врачей — детских онкологов: нахождение их в официальном браке и наличие детей действуют положительно и мотивируют вести здоровый образ жизни. Врачи связывают повышение качества своей жизни с улучшением жилищных условий, качества питания, медицинского обслуживания, увеличением времени досуга, оздоровлением образа жизни. Недовольство врачей-онкологов заработной платой приводит к значительному проценту совместительства. Делается предположение, что несоблюдение стандартов диагностики и лечения пациентов, низкое качество скрининга в некоторой степени определяется низкой оснащенностью медицинской организации.

Ключевые слова: детская онкология; образ жизни; качество жизни врачей

Amlaev K.R., Gevandova M.G., Dakhkilgova K.T. **Results of studies concerning some aspects of lifestyle and life quality of pediatric oncologists/hematologists.** Stavropol State Medical University, 310, Mira str., Stavropol, Russian Federation, 355017

The article is about studies of some aspects of lifestyle and life quality of pediatric oncologists/hematologists. Positive influence on life quality and lifestyle of pediatric oncologists appeared to result from favorable family conditions — being in official marriage, presence of children have positive influence on life quality and motivation to healthy lifestyle. The doctors relate increased life quality with better living conditions, nutrition quality, medical care, longer leisure, more healthy lifestyle. Oncologists' dissatisfaction with salary result in considerable dual jobholding. The authors suggest that poor maintenance of diagnostic and therapeutic standards, low screening level could be to some extent caused by poor equipment of medical institutions.

Key words: pediatric oncology; lifestyle; doctors' life quality

В условиях реформирования здравоохранения, когда меняется подчиненность медицинских организаций, разрабатываются и внедряются новые стандарты лечения большинства заболеваний, реализуются новые механизмы финансирования здравоохранения и оплаты труда медицинских работников, очень важно не только сохранить и улучшить качество жизни и здоровья пациентов, доступность для населения качественной медицинской помощи, но и, что не менее ценно, сохранить и улучшить здоровье и качество жизни медицинского персонала [3].

Все отрасли здравоохранения испытывают на себе изменения, вызванные реформами, но наиболее чувствительной проблемой для общества является состояние детской онкологической помощи [1].

При этом решение вопросов, определяющих доступность и качество медицинской помощи пациентам, стоит в повестке руководителей всех уровней, а повышению качества жизни и здоровья медицинского персонала соответствующих отделений придают значение значительно меньше.

Однако успех терапии детей с онкологическими заболеваниями напрямую зависит от качества работы врачей-онкологов, а оно, в свою очередь, не в последней степени определяется качеством жизни самих специалистов.

Некоторые исследователи [5] отмечают существенные перемены в менталитете молодых врачей. Они выражаются в том, что врачи в некоторых случаях не очень заинтересованы в исполнении своих профессиональных обязанностей. Кроме того, снижается доверие врачей пациентам и пациентов врачам [4,5].

Персонал детского онкологического отделения по роду своей деятельности имеет дело с тяжелым контингентом, к которым относятся дети с раковыми заболеваниями и их родственники. Вот почему необходимо сохранение здоровья медицинского персонала и продление его профессионального долголетия [2].

Все вышеизложенное делает важным и необходимым изучение образа и качества жизни специалистов в детской онкологии в различных регионах РФ, а также факторов, ее определяющих, и на этой основе разработку и реализацию мер по их улучшению.

Цель исследования — изучить некоторые аспекты образа и качества жизни детских врачей онкологов/гематологов.

Материалы и методы. Был разработан опросник, состоящий из нескольких смысловых блоков: социально-демографические характеристики, характеристики образа жизни, оценка производственных факторов и различных аспектов профессиональной деятельности

врача-онколога. На вопросы анкеты ответили детские врачи-онкологи/гематологи Краснодара, Ставрополя, Волгограда, Махачкалы, Грозного, Черкесска, Нальчика, Астрахани. Выборка врачей формировалась случайным образом и составила 200 специалистов, что превысило необходимое для соблюдения принципа репрезентативности количество. На вопросы анкеты врачи отвечали самостоятельно, после чего сдавали заполненный опросник ответственному врачу в каждом городе. Ответственный врач имел все инструкции по проведению опроса. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ SPSS for Windows (StatSoft Inc., США. Версия 21). Качественные данные представляли как абсолютные, так и относительные частоты (%). Анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения проводился с применением критерия Шапиро-Уилка.

Анализ связи качественных признаков осуществлялся непараметрическим методом ранговой корреляции по Спирмену. Сила корреляции оценивалась по значению коэффициента корреляции (r): $|r| \leq 0,25$ — слабая корреляция; $0,25 < |r| < 0,75$ — умеренная корреляция; $|r| \geq 0,75$ — сильная корреляция. Знаком ‘+’ или ‘-’ при коэффициенте корреляции указывали направление связи. Для всех видов анализа статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Женщин среди врачей-онкологов было 47,9%, мужчин — 52,1%. Максимальное количество врачей-мужчин отмечается во Владикавказе — 61,5%, минимальное — в Волгограде (52,9%). По возрастным группам врачи распределялись следующим образом: 26–35 лет — 35,8%; 36–45 лет — 36,8%; 46–55 лет — 27,4%. Никогда не вступали в официальный брак 13,7% врачей; находятся в официальном браке 47,9%; в «гражданском» браке — 24,7%; разведены 13,7% врачей-онкологов; повторно вступили в брак 11,1% респондентов.

У 13,7% врачей есть 1 ребенок; 2 детей имеют 47,9% врачей; нет детей у 38,4% респондентов. Ученую степень имеют 12,1% врачей. Среди опрошенных 25,8% врачей работают в городских больницах; 49,5% респондентов трудятся в областных больницах; а у 24,7% местом работы явились онкологические диспансеры.

Среди врачей высшую категорию имеют 50,5%; первая категория присуждена 38,4% специалистов; вторая — 11,1%. Стаж до 5 лет имеют 35,8%; 6–10 лет — 11,1%; 11–15 лет — 13,7%; 16–20 лет — 39,5%. Выявлена зависимость между наличием тревоги и маленьким врачебным стажем.

Результаты и их обсуждение. Отмечено наличие ряда корреляций. Например, нахождение врачей-онкологов в официальном браке положительно коррелирует с удовлетворенностью личной жизнью, прохождением ими медицинских осмотров, прохождением вакцинации, совмещением и удовлетворенностью своей работой, но негативно коррелирует с размером дохода на члена семьи. Наличие ученой степени у врачей позитивно коррелирует с прохождением ими вакцина-

ции, удовлетворенностью местом работы и заработной платой, оснащенностью рабочего места, соблюдением стандартов диагностики и лечения. Наличие детей положительно коррелирует с удовлетворенностью личной жизнью, прохождением врачами медицинских осмотров, прохождением вакцинации, совмещением и удовлетворенностью своей работой, удовлетворенностью деловыми отношениями с руководством, с коллегами, оснащением учреждения.

Своей личной жизнью удовлетворены 64,2% врачей; не полностью удовлетворены — 22,1%; не удовлетворены — 13,7%.

Придерживаются здорового образа жизни 86,3% врачей. Установлено, что курят 27,4% врачей, курили ранее 13,7%, никогда не курили 58,9%. Причем половина курящих врачей курит пачку сигарет в день. Стаж курения менее 5 лет имеют 66,7% респондентов, 6–10 лет — 33,3%. Курение врачей-онкологов прямо коррелирует с уровнем их тревоги и депрессии, и обратно пропорционально ведению здорового образа жизни.

Отмечено, что совершенно не употребляют алкоголь 12,1% врачей; раз в неделю — 27,4%; 2–3 раза в месяц употребляют алкоголь 13,7%; реже раза в месяц — 46,8% респондентов.

Представляет интерес ответ на вопрос, по какой причине в случае болезни врачи не обращаются за медицинской помощью в территориальную медицинскую организацию.

В случае заболевания причинами не обращения врачей за медицинской помощью в территориальную медицинскую организацию являются: занятость — 63,2%; территориальная удаленность — 11,1%; занимаются самолечением 25,8% ответивших на данный вопрос. Установлено, что не обращение за медицинской помощью к врачу зависит от медицинского стажа респондентов. Чем выше их стаж, тем реже респонденты обращаются за медицинской помощью, занимаясь при этом самолечением. При этом регулярно проходят медицинские осмотры 64,2% врачей. Актуальной медицинской проблемой является прохождение вакцинации медицинскими работниками (рис. 1).

Провакцинированы от гепатита В 29,9% врачей. Минимальное количество провакцинированных отмечено в Астрахани — 16,7%; максимальное в Ставрополе и Черкесске — по 33,3%.

Ежегодно от гриппа прививаются 41,5% врачей, причем максимальное количество привитых от гриппа отмечено в Астрахани — 50%. К нетрадиционному лечению прибегают 12,1%.

Стоит отметить, что 13,7% врачей рекомендуют родителям детей, страдающих от онкологических заболеваний, обратиться к священникам или экстрасенсам.

Изучено мнение врачей о том, что именно может повысить качество их жизни.

Необходимыми условиями улучшения своего здоровья врачи назвали: улучшение жилищных условий — 13,7%; улучшение качества питания — 11,1%; увеличение свободного времени — 36,8%; повышение качества их

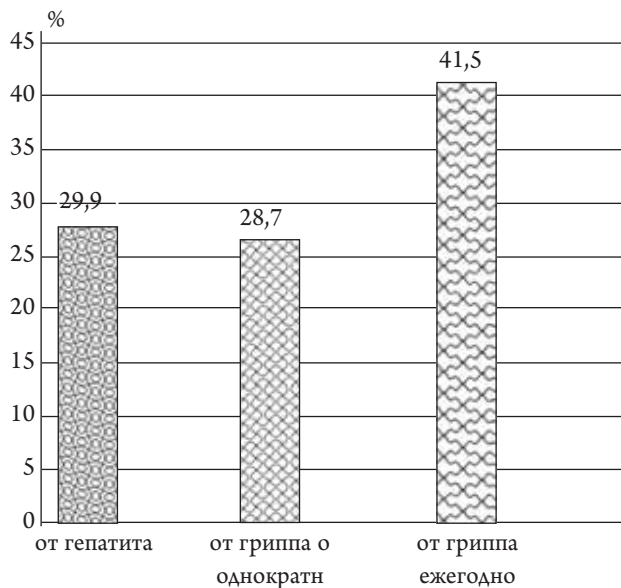


Рис. 1. Прохождение вакцинации врачами/онкологами

медицинского обслуживания — 24,7%; избавление от зависимостей (табачной и т. д.) — 12,8% респондентов.

Изучение факторов производственной среды показало, что совмещают работу 24,7% врачей. Меньше всего совместителей в Астрахани — 14,3%, больше всего в Волгограде — 26,5%. Установлено, что, чем ниже квалификационная категория респондентов и их удовлетворенность рабочим местом, тем чаще они совмещают свою работу с другой.

Логично предположить, что в значительной степени совмещение работы вызвано неудовлетворенностью заработной платой.

Заработной платой удовлетворены лишь 25,8% врачей, меньше всего в Астрахани — 14,3%. Затруднились с ответом на данный вопрос 53,2% респондентов.

Одним из факторов качества жизни являются деловые взаимоотношения с руководством и коллегами. Довольны своими деловыми отношениями с руководством 53,2% врачей, отношениями с коллегами удовлетворены 53,2% респондентов.

В то же время, удовлетворены своим рабочим местом и оснащением своей медицинской организации 39,5% врачей. Эти факторы, возможно, влияют и на качество работы врачей: например, на соблюдение ими стандартов диагностики и лечения, а также качество проведения скрининга.

Полностью соблюдают стандарты лечения 25,8% врачей; 74,2% соблюдают стандарты лечения не всегда. Отмечена положительная корреляция между квалификационной категорией врачей и соблюдением ими стандартов лечения, а также их удовлетворенностью рабочим местом.

Проводят скрининг всегда в соответствии со стандартами 25,8% врачей; не всегда соблюдают стандарты — 49,5%; редко соблюдают стандарты из-за отсутствия времени или талонов на диагностические процедуры — 24,7% (рис. 2).

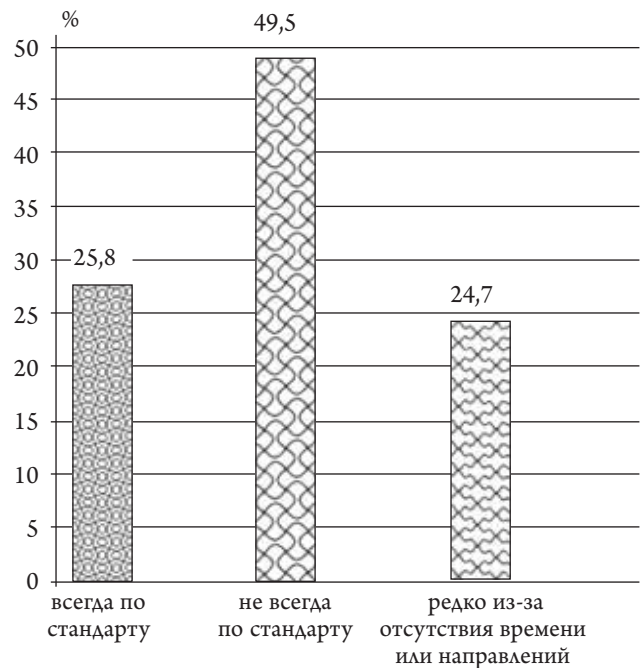


Рис. 2. Направление врачами пациентов на скрининг (диагностику) онкологических заболеваний

Выводы:

1. Удовлетворенность врачей своим рабочим местом и оснащением медицинской организации низкая (39,5%), что, возможно, влияет и на качество работы врачей, соблюдение ими стандартов диагностики и лечения, а также качество проведения скрининга (диагностики).

2. Установленные факты следует учитывать при планировании программ реформирования и развития здравоохранения как на федеральном, так и на региональном уровнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 5)

1. Амлаев К.Р., Гевандова М.Г. Некоторые аспекты профессиональной деятельности детского онколога // Врач. — 2015. — №12. — С. 85–86.
2. Балахонов А.В., Белов В.Г., Пятибрат Е.Д., Пятибрат А.О. Эмоциональное выгорание у медицинских работников как предпосылка астенизации и психосоматической патологии // Вестн. СПб ун-та. — 2009. — №3. — С. 57–65.
3. Гевандова М.Г., Амлаев К.Р. Некоторые эпидемиологические, социально-экономические, эτικο-деонтологические проблемы в оказании медицинской помощи детям с онкологическими заболеваниями // Научная мысль Кавказа. — 2015. — №3. — С. 178–183.
4. Мухарямова Л.М., Мингазова Д.Р. Общество аудита и регулирование медицинской профессии // Казан. мед. журн. — 2009. — № 6. — С. 882–887.

REFERENCES

1. Amlaev K.R., Gevandova M.G. // Vrach. — 2015. — 12. — P. 85–86 (in Russian).

2. Balakhonov A.V., Belov V.G., Pyatibrat E.D., Pyatibrat A.O. // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. — 2009. — 3. — P. 57–65 (in Russian).

3. Gevandova M.G., Amlaev K.R. // Nauchnaya mysl' Kavkaza. — 2015. — 3. — P. 178–183 (in Russian).

4. Mukharyamova L.M., Mingazova D.R. // Kazan. med. Zhurn. — 2009. — 6. — P. 882–887 (in Russian).

5. Nettleton S., Burrous R., Watt I. // Soc. of Health and Illness. — 2008. — Vol. 30. — P. 333–348.

Поступила 22.02.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Амлаев Карэн Робертович (Amlaev K.R.),
зав. каф. мед. профилактики, формирования ЗОЖ и эпидемиологии НИЗ СГМУ, проректор ГБОУ ВПО СтГМУ, д-р мед. наук, проф. E-mail: kum672002@mail.ru.

Гевандова Маргарита Грантовна (Gevandova M.G.),
доц. каф. биологии СГМУ, канд. мед. наук. E-mail: uchpro@stgmu.ru.

Дахкильгова Хава Тагировна (Dakhkilgova K.T.),
ас. каф. мед. профилактики, формирования ЗОЖ и эпидемиологии НИЗ СГМУ. E-mail: hava.dakhilgova@gmail.com.

УДК 616–057: 612.017.1

Захаренков В.В.¹, Казицкая А.С.¹, Михайлова Н.Н.^{1,2}, Романенко Д.В.^{1,2}, Жданова Н.Н.¹, Жукова А.Г.^{1,2}

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ИММУННЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА

¹ФГБНУ НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, ул. Кутузова, 23, г. Новокузнецк, РФ, 654041;

²ФГБОУ ВО Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, ул. Циолковского, 23, г. Новокузнецк, РФ, 654041

В эксперименте изучены особенности иммунной реактивности организма на длительное действие производственных факторов — угольно-породной пыли (УПП) и соединений фтора. Показано, что вдыхание УПП приводит на ранних сроках к активации элементов срочной адаптации, а к 6 неделе эксперимента — к хронизации воспалительного процесса. Избыток фтора, в силу его высокой реакционной способности, оказывает, прежде всего, токсическое действие, вызывает раннюю экспрессию провоспалительных цитокинов и отсроченный противовоспалительный иммунный ответ. Выявлены основные иммунологические маркеры риска развития антракосиликоза и флюороза.

Ключевые слова: иммунитет; цитокины; иммуноглобулины; антракосиликоз; флюороз

Zakharenkov V.V.¹, Kazitskaya A.S.¹, Mikhailova N.N.^{1,2}, Romanenko D.V.^{1,2}, Zhdanova N.N.¹, Zhukova A.G.^{1,2}.
Influence of occupational hazards on human immune state. ¹Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, 23, Kutuzova str., Novokuznetsk, Russian Federation, 654041; ²Novokuznetsk branch of Kemerovo State University, 23, Tsiolkovskogo str., Novokuznetsk, Russian Federation, 654041

Experiments helped to study features of human immune reactivity to long action of occupational hazards — coal stock dust and fluorine compounds. Findings are that coal stock dust inhalation causes activation of urgent adaptation elements at early stage, but by 6th week of the experiment — chronization of inflammatory process. Fluorine excess, due to its high reactivity, causes mostly toxic effects, early expression of anti-inflammatory cytokines and delayed anti-inflammatory immune response. Main immunologic markers of anthracosilicosis and fluorosis development risk are revealed.

Key words: immunity; cytokines; immune globulines; anthracosilicosis; fluorosis

Иммунная система играет ключевую роль в сохранении здоровья и адаптации человека к неблагоприятным факторам окружающей и производственной среды. В литературе достаточно широко представлены данные о функциональном состоянии различных звеньев иммунной системы при длительном действии на организм вредных производственных факторов и, как следствие, развитии профессиональных заболеваний, таких как: антракосиликоз, хронический пылевой

бронхит, флюороз [4,5]. Вместе с тем остаются нерешенными многие вопросы, связанные с оценкой значимости иммунологических сдвигов при воздействии негативных производственных факторов. Немногочисленны и противоречивы исследования, посвященные оценке состояния иммунной системы на ранних стадиях развития профпатологии; недостаточно ясно, какие реакции со стороны иммунной системы являются компенсаторными, направленными на поддержание

гомеостаза, а какие свидетельствуют о повреждении механизмов иммунной защиты.

Между тем, знания по очерченному кругу вопросов дают возможность управлять процессами иммунной защиты, особенно в условиях дополнительной антигенной нагрузки, использовать раскрытые закономерности иммунного ответа для профилактики и коррекции различных патологических состояний.

Цель работы — экспериментальное изучение особенностей иммунной реактивности организма на длительное действие производственных факторов (УПП и фторид натрия), а также выявление иммунологических маркеров риска развития антракосиликоза и флюороза.

Материалы и методики. Эксперименты проведены на 200 взрослых белых лабораторных крысах-самцах массой 200–250 г, выращенных в стандартных условиях сертифицированного вивария. Содержание животных и эксперименты проводились в соответствии с международными правилами «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals».

Иммунные изменения организма изучались на двух группах животных. В первую группу входили крысы, которым моделировали экспериментальный антракосиликоз (ЭАС) способом ингаляционной затравки в специальных камерах с УПП, средней концентрации — 50 мг/м³, по 4 часа ежедневно в течение 12 недель [3]. Второй группе моделировался экспериментальный флюороз (ЭФ) свободным доступом в течение 12 недель с помощью раствора фтористого натрия концентрацией 10 мг/л [7]. Для каждой модели были свои группы сравнения (контроль). Забор биологического материала (кровь из хвостовой вены) осуществлялся на 1, 3, 6, 9 и 12 неделях эксперимента. Данные сроки ассоциируются с определенной стажированностью рабочих во вредных производственных условиях [3].

Использовались общепринятые стандартные методики биохимических исследований. Спектр показателей включал определение в плазме крови уровня белков острой фазы воспаления (БОФВ): церулоплазмина (Ср) и гаптоглобина (Нр) иммунотурбидиметрическим методом с помощью наборов «Cерuloplasmin» и «Нaptooglobin» («Spinreact», Испания); цитокинов: TNF- α , IFN- γ , IL-1, 2, 6, 4, 10 и сывороточных иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) иммуноферментным анализом с помощью наборов реактивов ЗАО «Вектор-Бест» (Новосибирск); уровня кортикостерона иммуноферментным анализом (DVC, США); общего количества лейкоцитов и лейкоцитарной формулы.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакета программ Statistica 6.0. Для сравнения независимых выборок использовался непараметрический Mann-Whitney U Test. Различия между выборками считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Результаты эксперимента в таблице и на рисунке представлены в виде медианы.

Результаты исследования и их обсуждение. Важным направлением в изучении иммунологических изменений в динамике развития профессиональной патологии является выявление роли цитокинов как медиаторов межклеточных взаимодействий [6]. Цитокины осуществляют взаимосвязь между неспецифическими защитными реакциями и специфическим иммунитетом, действуя в обоих направлениях. Примером цитокиновой регуляции специфического иммунитета служит дифференцировка и поддержание баланса между Т-лимфоцитами хелперами 1- и 2-го типа (Th1 и Th2) [9]. Ключевыми цитокинами, продуцируемыми Th1, являются провоспалительные IL-2 и IFN- γ , а также медиаторы, вызывающие разрушение тканей: IL-1, IL-6 и TNF- α . В свою очередь Th2-лимфоциты продуцируют противовоспалительные IL-4 и IL-10, способствующие восстановлению тканей и сдерживанию воспалительных процессов. Кроме того, система цитокинов находится в тесной связи с эндокринной, в частности оказывает влияние на синтез глюкокортикоидных гормонов, которые подавляют дифференцировку и секреторную активность Th1 и, наоборот, стимулируют дифференцировку и синтез цитокинов Th2 [8]. Поэтому были рассмотрены взаимоотношения цитокинов с кортикостероном и их роль в реализации иммунного ответа в динамике развития ЭАС и ЭФ.

ЭАС. На 1-й неделе затравки крыс УПП наблюдалось двукратное увеличение IL-4; уровень остальных исследуемых цитокинов сохранялся в пределах контрольных значений. На этом фоне отмечалось снижение соотношения IL-2/IL-4 в 3 раза по сравнению с контролем, что свидетельствовало об активации Th2-лимфоцитов, опосредующих в дальнейшем реакции гуморального иммунитета. К 3-й неделе эксперимента происходила активация гуморального звена в виде повышения уровня всех классов иммуноглобулинов. Наибольшее увеличение было отмечено со стороны IgA, выступающего в качестве первой линии защиты от повреждающего воздействия. Активация гуморального звена происходила на фоне повышения в сыворотке крови концентрации БОФВ (Ср и Нр), что свидетельствовало о развитии воспалительного процесса в ответ на продолжающееся действие УПП. С другой стороны, Ср и Нр составляют важную часть неспецифической защиты организма, играют большую роль в репарации тканей, проявляя антиоксидантные свойства [1].

Регулирующее влияние на иммунный ответ оказал кортикостерон (рис.). На начальных сроках эксперимента его концентрация в плазме крови повышалась и запускала срочные компенсаторные механизмы. На 3-й неделе ЭАС происходило подавление секреции провоспалительных цитокинов — IL-1 β и IL-6. На этом фоне повышался уровень IFN- γ и его антагониста по функциональным свойствам IL-4, свидетельствуя об активации как Th2-, так и Th1-лимфоцитов, что очень важно для развития полноценного иммунного ответа.

Таблица

Диагностические иммунологические маркеры риска развития антракосиликоза и флюороза (на основе экспериментальных исследований)

Длительность воздействия	Антракосиликоз	Флюороз
1–3 недели	$\uparrow$ Ig $\uparrow$ БОФВ $\uparrow$ ГКГ $\uparrow$ IL-4, INF- γ $\downarrow$ IL-1 β , IL-6	<u>1 неделя:</u> $\uparrow$ лейкоциты, TNF- α , Cp $\downarrow$ IL-10, ГКГ <u>3 недели:</u> $\uparrow$ лейкоциты, IL-10 $\downarrow$ IL-4, IL-1 β , ГКГ
6 недель	$\uparrow$ лейкоциты, Hp $\uparrow$ IgM, IgG, IL-2, INF- γ , IL-6 $\downarrow$ IgA, IL-10	$\uparrow$ лейкоциты, нейтрофилы $\uparrow$ TNF- α , IL-6, IL-10 $\downarrow$ IL-4, IL-1 β , Cp
12 недель	$\downarrow$ Ig $\uparrow$ лейкоциты, IL-2, INF- γ , IL-6	$\downarrow$ IgA, IgG $\uparrow$ лимфоциты, Hp

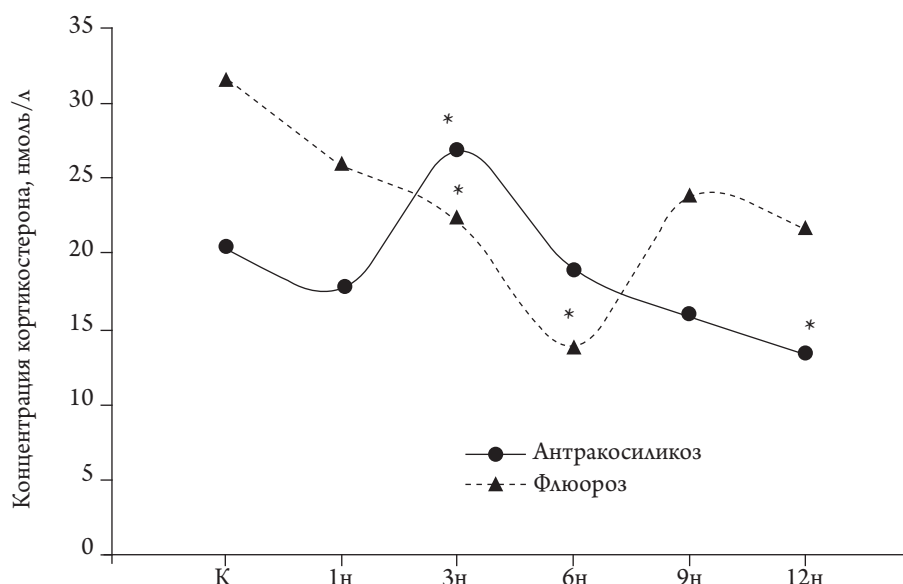


Рис. Изменение уровня кортикостерона в плазме крови крыс в динамике экспериментальных антракосиликоза и флюороза

Примечания: по оси ординат — нмоль/л, по оси абсцисс — К — контроль; 1 н — 1 неделя эксперимента; 3 н — 3 недели; 6 н — 6 недель, 9 н — 9 недель; 12 н — 12 недель; * — достоверность отличий ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем

Увеличение сроков ингаляционного воздействия до 6 недель привело к нарушению в системе иммунорегуляции, сдвигу равновесия между Th1- и Th2-лимфоцитами и хронизации воспалительного процесса. Об этом свидетельствовало подавление продукции IL-4 и IL-10 на фоне повышенного синтеза медиаторов воспаления IL-2 и IL-6, а также усиление экспрессии INF- γ , способного подавлять активность Th2, направляя развитие иммунного ответа по клеточному типу. Подтверждением этому явилось повышение общего количества лейкоцитов, высокие уровни Hp и IgM на фоне почти двукратного снижения концентрации сывороточного IgA. Данные позволяют говорить о том, что 6-ая неделя эксперимента явилась переходной стадией между

физиологическим и иммунодефицитным состоянием организма.

12-я неделя ЭАС характеризовалась развернутой картиной иммунной недостаточности. Снижение уровня IgA и IgG в 1,5 раза, усиление секреции INF- γ и IL-2 на фоне низкого уровня кортикостерона (рис.) и высокого содержания лейкоцитов свидетельствовало о преобладании Th-1 и хронизации воспалительного процесса.

Флюороз. Принципиально иным иммунным ответом отличается развитие ЭФ. На 1-ой неделе наблюдалось увеличение количества лейкоцитов в 1,5 раза по сравнению с контролем. Анализ лейкоцитарной формулы показал достоверное увеличение моноцитов, участвующих в презентации антигена лимфоцитам, формиро-

вании и регуляции иммунного ответа. Наблюдалось достоверное повышение ключевого медиатора иммунного ответа — TNF- α , способность которого к индукции синтеза белков острой фазы привела к достоверному повышению концентрации антиоксидантного белка Ср, что следует рассматривать как защитную реакцию организма, направленную на предупреждение развития «окислительного стресса». Поскольку TNF- α вовлечен не только в эффекторное, но и в регуляторное звено иммунной реактивности организма, до конца эксперимента его концентрация в крови оставалась достаточно высокой. Повышение TNF- α коррелировало со снижением уровня IL-10, являющегося важнейшим цитокиновым регулятором, во многом определяющим направленность иммунного ответа.

Третья неделя фтористой агрессии характеризовалась снижением концентрации TNF- α и Ср до контрольных значений, достоверно высоким содержанием лейкоцитов, угнетением в 2,5 раза синтеза IL-1 β на фоне увеличения концентрации IL-10, являющегося самым мощным ингибитором IL-1 β .

Продолжение фтористой интоксикации и аккумуляция фтора в организме постепенно трансформировали физиологический ответ организма в патологический. Переходный период начинался с 6-ой недели и запускался воспалительным процессом, развитие которого подтверждается достоверным повышением уровня нейтрофилов, TNF- α и IL-6. Показано, что IL-6 как маркер активности воспаления имеет двойственную природу. При остром воспалении данный интерлейкин в синергизме с другими цитокинами (IL-1 β и TNF- α) необходим для индукции острофазового ответа. При переходе воспаления в хроническую форму IL-6 начинает проявлять иммунорегулирующие свойства, способствуя активации и пролиферации Т-лимфоцитов, а также синтезу антител плазматическими клетками [2,9]. Индукция острофазовых белков является ключевым эндокринным действием IL-6 — достоверное повышение его уровня на 6-й неделе эксперимента обеспечило синтез к 9-ой неделе основного БОФВ — Нр, что на поздних сроках является признаком неблагоприятного течения болезни. Шестинедельная интоксикация фтором привела к неоднозначной динамике противовоспалительных цитокинов; на фоне дальнейшего повышения концентрации IL-10 происходило снижение IL-4 и угнетение синтеза провоспалительного IL-1 β .

Изменение статуса иммунной системы организмов животных на поздних сроках эксперимента (9–12 недель), свидетельствовало о развитии иммунодефицитного состояния и трансформации заболевания в хроническую форму, характеризующуюся системным проявлением. Подтверждением тому явилось достоверное снижение концентрации сывороточных иммуноглобулинов IgA и IgG и повышение количества лимфоцитов.

Ранее на экспериментальных моделях антракосиликоза и флюороза было показано, что, независимо от вида повреждающего фактора, внутриклеточ-

ные механизмы активации иммунного ответа являются универсальными. Так, начальные стадии ЭАС и ЭФ характеризовались экспрессией HIF-1 α (hypoxia inducible factor) — фактора транскрипции, активирующего синтез внутриклеточных защитных белков повышением уровня антистрессового белка теплового шока — HSC73 и специфического «антигипоксического» белка — HOx-2. Экспрессия данных белков на ранних сроках ЭАС и ЭФ приводит к повышению устойчивости организма к широкому кругу цитотоксических факторов. Так, HSC73 стимулирует синтез провоспалительных цитокинов TNF- α , IL-1 β и IL-6, а HOx-2 снижает уровень этих цитокинов, но индуцирует рост противовоспалительного IL-10 [10,11]. Таким образом, экспрессия HIF-1 α и активный синтез защитных белков HSP73 и HOx-2 играют сигнальную роль в запуске иммунного ответа, дальнейшее развитие которого имеет уже специфический характер в зависимости от вида и длительности негативного воздействия (таб.).

Выводы:

1. Вдыхание УПП приводило на ранних сроках к запуску гуморального звена иммунитета; к 3-й неделе наблюдалось развитие воспалительного процесса на фоне сохраняющегося баланса между субпопуляциями Т-лимфоцитов, обеспечивающего полноценное развитие иммунного ответа. Шестинедельное воздействие УПП характеризовалось нарушением в системе иммунорегуляции, сдвигом в сторону Th-1. На 12-ой неделе эксперимента отмечалась иммунная недостаточность, преобладание Th-1, хронизация воспалительного процесса с выраженным проявлением антракосиликоза.

2. Начальные сроки развития ЭФ в отличие от ЭАС характеризовались активацией клеточного иммунитета с последующим запуском цитокинового каскада и преобладанием Th-1. Преобладание клеточного иммунного ответа развивалось на фоне снижения уровня кортикостерона. На 6-ой неделе отмечалось острофазовое воспаление, а к 12-ой неделе — иммунодефицитное состояние, которое развивалось, практически минуя фазу адаптации, что имеет диагностическое значение для оценки развития патологического процесса.

3. Изучение иммунологических показателей и иммунного статуса организма в динамике развития ЭАС и ЭФ позволило выявить маркеры оценки развития патологического процесса. Вдыхание УПП приводит на ранних сроках к активации элементов срочной адаптации, а к 6 неделе эксперимента — к хронизации воспалительного процесса. Избыток фтора, в силу его более высокой реакционной способности, оказывает, прежде всего, токсическое действие, вызывает раннюю экспрессию провоспалительных цитокинов и отсроченный противовоспалительный иммунный ответ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 10, 11)

1. Величковский Б.Т. // Вестн. РАМН. — 2001. — №6. — С. 45–52.

2. Гусев Е.Ю., Черешнев В.А. // Патол. физиол. — 2013. — №3. — С. 3–14.

3. Захаренков В.В., Михайлова Н.Н., Горохова Л.Г. и др. // Способ моделирования антракосиликоза. — Патент № 2534872 от 07.10.2014 г.

4. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №11. — С. 1–7.

5. Косарев В.В., Жестков А.В., Бабанов С.А. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №9. — С. 22–27.

6. Михайлова Н.Н., Сазонтова Т.Г., Алехина Д.А. и др. // Цитокины и воспаление. — 2013. — №4. — С. 71–76.

7. Михайлова Н.Н., Уланова Н.Н., Фоменко Д.В. и др. // Способ профилактики хронической фтористой остеопатии при моделировании фтористой интоксикации в эксперименте. — Патент № 2300374 от 10.06.2007 г.

8. Оськина И.Н., Гербек Ю.Э., Шихевич С.Г. и др. // Вестн. ВОГиС. — 2008. — Т. 12, №1/2. — С. 39–49.

9. Симбирцев А.С. // Цитокины и воспаление. — 2004. — Т. 3, №2. — С. 16–22.

REFERENCES

1. Velichkovskiy B.T. // Vestnik RAMN. — 2001. — 6. — P. 45–52 (in Russian).

2. Gusev E.Yu., Chereshev V.A. // Patol. Fiziol. — 2013. — 3. — P. 3–14 (in Russian).

3. Zakharenkov V.V., Mikhaylova N.N., Gorokhova L.G. et al. // Method of anthracosilicosis modelling. — Patent № 2534872 on 07.10.2014 (in Russian).

4. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko L.V. et al. // Industr. med. — 2012. — 11. — P. 1–7 (in Russian).

5. Kosarev V.V., Zhestkov A.V., Babanov S.A. et al. // Industr. med. — 2012. — 9. — P. 22–27 (in Russian).

6. Mikhaylova N.N., Sazontova T.G., Alekhina D.A. et al. // Tsitokiny i vospalenie. — 2013. — 4. — P. 71–76 (in Russian).

7. Mikhaylova N.N., Ulanova N.N., Fomenko D.V. et al. // Method of prevention of chronic fluorine osteopathy during

experimental fluorine intoxication modelling. — Patent № 2300374 on 10.06.2007 (in Russian).

8. Os'kina I.N., Gerbek Yu.E., Shikhevich S.G. et al. // Vestnik VOGiS. — 2008. — Vol. 12. — 1/2. — P. 39–49 (in Russian).

9. Simbirtsev A.S. Tsitokiny i vospalenie, 2004; vol 3; 2: 16–22 (in Russian)

10. Zhukova A.G., Alekhina D.A., Sazontova T.G. et al. // Bull. Exp. Biol. Med. — 2013. — 156 (2). P. 224–227.

11. Zakharenkov V.V., Mikhaylova N.N., Zhdanova N.N. et al. // Bull. Exp. Biol. Med. — 2015. — 159 (4). — P. 431–434.

Поступила 02.02.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Захаренков Василий Васильевич (Zakharenkov V.V.),
дир. ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», д-р мед. наук, проф.
Казицкая Анастасия Сергеевна (Kazitskaya A.S.),
науч. сотр. лаб. популяционной генетики ФГБНУ «НИИ
КПГПЗ».

Михайлова Надежда Николаевна (Mikhaylova N.N.),
зав. лаб. эксп. гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ
КПГПЗ», зав. каф. естественнонаучных дисц. ФГБОУ
ВО НФИ КемГУ, д-р биол. наук, проф. E-mail: nap-
mih@mail.ru

Романенко Диана Валерьевна (Romanenko D.V.),
ст. науч. сотр. лаб. эксп. гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ
КПГПЗ», доц. каф. естественнонаучных дисц. ФГБОУ ВО
НФИ КемГУ, канд. биол. наук.

Жданова Наталья Николаевна (Zhdanova N.N.),
асп. лаб. эксп. гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ КПГПЗ».

Жукова Анна Геннадьевна (Zhukova A.G.),
вед. науч. сотр. лаб. эксп. гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ
КПГПЗ», проф. каф. естественнонаучных дисц. ФГБОУ
ВО НФИ КемГУ, д-р биол. наук.

УДК 613.6

Головкова Н.П., Лескина Л.М., Хелковский-Сергеев Н.А., Николаев С.П.

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОСКОЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275

Представлены результаты априорной и апостериорной оценки профессионального риска на основании эпидемиологического исследования состояния здоровья работников электросталеплавильного цеха Оскольского электрометаллургического комбината по результатам периодических медицинских осмотров с использованием медицинской информационной системы для совершенствования системы управления профессиональными рисками.

Ключевые слова: электросталеплавильное производство; априорная и апостериорная оценка; профессиональный риск; условия труда; хронические общесоматические заболевания; состояние здоровья работающих

– Golovkova N.P., Leskina L.M., Khelkovsky-Sergeev N.A., Nikolaev S.P. **Evaluation and management of occupational health risk for workers of Oskol electrometallurgy enterprise.** Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275

The article presents results of a priori and a posteriori evaluation of occupational risk, based on epidemiologic study of health state among workers of electric steel workshop in Oskol electrometallurgy enterprise, on results of periodic medical examinations with use of medical informational system for improvement of occupational risk management system.

Key words: electric steel production; a priori and a posteriori evaluation; occupational risk; work conditions; chronic general somatic diseases; health state of workers

В материалах Правительства России по вопросам улучшения условий труда подчеркнуто, что внедрение системы управления профессиональными рисками является одной из важнейших составляющих модернизации экономики России [5]. Здоровье и безопасность работников рассматриваются как элемент экономической стабильности, а «затраты» оцениваются как инвестиции.

МОТ обращает особое внимание на сохранение здоровья и безопасность, прежде всего, в секторах экономики повышенного риска, к которым относятся предприятия черной металлургии [4].

По данным Горно-металлургического профсоюза России (ГМПР) на предприятиях черной металлургии условия труда на 68,4% рабочих мест относятся к вредным и опасным [2].

С 2007 г. отмечается рост профессиональной заболеваемости с 15,4 до 17,9 случая (на 10 тыс. прошедших медицинский осмотр) [6]. В структуре профессиональных заболеваний 27,4% приходится на патологию органов дыхания, 22,5% — на заболевания опорно-двигательного аппарата, 19,2% — на профессиональную тугоухость и 9,2% — на вибрационную болезнь.

Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК) входит в группу компаний «Металлоинвест» и является одним из крупнейших в мире производителей горячебрикетированного железа и пятым производителем стали в РФ (9%).

Материалы и методики. Теоретической и методической основой для создания алгоритмов оценки и управления профессиональным риском является «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» Р 2.2.1766–03, в котором учтены основные положения документов ООН, ВОЗ, МОТ и ЕС.

Для оценки и управления профессиональными рисками была разработана медицинская информационная система (МИС), которая является персонализированной и включает в себя три блока:

1. Блок «Кадровый состав» и «Профессиональный маршрут» — заполняется в отделе кадров предприятия и содержит паспортные данные работающего и наименование структурного подразделения, профессию и год начала работы в профессии.

2. Блок «Условия труда» включает наименование вредного производственного фактора, фактические

данные замеров величины вредного фактора, класс условий труда, к которому отнесен данный фактор. В случае если на работающего воздействует комплекс неблагоприятных производственно-профессиональных факторов, приводятся все факторы. Каждый вредный производственный фактор должен быть отнесен к соответствующему классу условий труда.

3. Блок «Состояние здоровья» заполняется по результатам предварительных, периодических медицинских осмотров и амбулаторных карт работающих и включает в себя шифр диагноза хронического общесоматического заболевания по МКБ–10 и год установления данного диагноза (рис. 1).

Разработанные алгоритмы обработки данных позволили получить информационный массив для оценки у каждого работника до 150 показателей.

Медицинская информационная система соответствует действующей нормативно-правовой базе РФ и интегрируется с Единой Государственной Информационной Системой Здравоохранения.

Для количественной оценки апостериорного профессионального риска для здоровья работающих рассчитывались коэффициент распространенности (пораженности) и относительный риск (ОР-отношение шансов) [1,3].

Оценка достоверности различий распространенности хронических заболеваний проводилась по коэффициенту Стьюдента, достоверность относительного риска определялась по величине 95% доверительного интервала (95% CI — confidence interval).

Для анализа динамики показателей распространенности хронических общесоматических заболеваний в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда был использован цепной темп роста показателей.

Результаты и их обсуждение. Все работники электроплавильного цеха (ЭСПЦ) подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса: повышенного уровня шума — 84,1% работников; повышенной температуры производственных помещений — 78,7%; теплового излучения — 69,2%; пониженной температуры — 48,4%; физических перегрузок — 57,1%; повышенных концентраций марганца и его соединений — 63,9%; диоксида кремния — 39,5%; аэрозолей железорудных — 35,7%; общей вибрации — 21%; локальной вибрации — 10,8%. К вредным условиям труда относятся 81,2% рабочих мест.

	Фамилия, имя, отчество	Пол	Дата рождения	Структурное подраздел.	Название профессии	Год нач. раб. во в.р.т.	Вредные факторы	Результаты замеров	Класс условий труда	Диагноз	Год установ.	Диагноз	Год установ.
1	Иванова Мария Ивановна	ж	09.05.1986		Плотник Токарь Инженер	1999 2000 2001	Шум Вибрация Хим. в-ва и т.д.		3.1 3.2 3.3	K29	2000	M54	2005
2	Петров Иван Иванович	м	10.12.1954		Лаборант Техник Инженер	1985 1988 1990	Шум Вибрация Хим. в-ва и т.д.		3.1 3.2 3.3	K29	1999		
3													
	Таблица представляется в Excel												
	Количество диагнозов и вредных факторов может быть увеличено												

Блок «Кадровый состав» и «Профессиональный маршрут» - данные отдела кадров предприятия

Блок «Условия труда»

Блок «Состояние здоровья» — результаты периодических и предварительных медицинских осмотров и амбулаторных карт (Диагноз по МКБ-10 и дата установления диагноза хронического общесоматического заболевания)

Рис. 1. Таблица сбора первичной информации

Для расчета риска развития хронических общесоматических заболеваний работников ЭСТЦ ОЭМП были сформированы три производственно-профессиональные группы, различающиеся между собой по уровню и времени воздействия изучаемых факторов. Критериями формирования групп сравнения являлись воздействие на работающих нагревающего микроклимата и тяжелый физический труд, как ведущих вредных факторов.

В 1 группу (896 человек) вошли работники, подвергающиеся воздействию нагревающего микроклимата

и шума (от 80 до 93 дБА) на фоне тяжелого физического труда. Условия труда в данной группе относятся к вредным — 3 класса 3 степени (3.3).

Во 2 группу (563 человека) вошли работники, труд которых связан с воздействием нагревающего микроклимата, но без физических перегрузок. Условия труда относятся к вредным — 3 класс 2 степень.

В 3 (контрольную) группу (436 человек) объединены работники, которые не заняты на работах с физическими перегрузками и воздействием нагревающего

Таблица 1

Распространенность хронических общесоматических заболеваний среди работающих ЭСПЦ (на 100 работающих)

Возраст	Стаж	1 группа	2 группа	Контроль
до 30 лет	до 5 лет	20,6±4,1	21,1±6,6	11,1±4,7
	5–9 лет	44,1±4,6	34,5±6,4	21,3±6,0
	10–14 лет	62,5±17,1	9,1±8,7	0
	15 лет и более	0	0	0
	Итого	34,5±3,2	26,9±4,3	14,2±3,4
30–39 лет	до 5 лет	10,3±4,9	34,5±8,8	15,4±7,1
	5–9 лет	38,9±4,6	29,2±5,6	28,6±6,5
	10–14 лет	41,4±5,3	32,8±6,0	45,2±7,7
	15 лет и более	47,3±6,7	40,0±8,3	31,8±9,9
	Итого	37,4±2,8	33,2±3,4	31,7±3,9
40–49 лет	до 5 лет	40,0±21,9	0	11,1±7,4
	5–9 лет	48,0±10,0	25,0±10,8	7,1±6,7
	10–14 лет	33,3±12,2	18,8±9,8	8,3±8,0
	15 лет и более	59,2±4,0	62,3±4,5	56,7±6,1
	Итого	55,3±3,5	49,4±4,0	37,8±4,6
50 лет и старше	до 5 лет	57,1±18,7	66,7±27,2	50,0±25,0
	5–9 лет	100,0±50,0	50,0±35,4	100,0±50,0
	10–14 лет	50,0±25,0	50,0±35,4	33,3±27,2
	15 лет и более	66,9±3,7	71,2±4,4	80,6±4,7
	Итого	67,0±3,5	70,3±4,3	77,5±4,7
Итого	до 5 лет	20,3±3,3	24,4±4,7	14,0±3,6
	5–9 лет	43,3±3,1	31,2±3,9	23,4±4,0
	10–14 лет	42,1±4,6	27,8±4,7	29,6±5,4
	15 лет и более	60,9±2,5	62,8±3,0	64,0±3,8
	Итого	46,7±1,7	43,9±2,1	38,3±2,3

микроклимата (инженер, слесарь-ремонтник участка подготовки ремонтов, электрик цеха, оператор пульта управления, приемосдатчик груза и т. п.).

Общая численность составила 1895 человек. Основной контингент составляли работники со стажем 15 лет и более (41,6%).

Анализ числа болевших лиц во всех группах показал, что более половины работающих имеют хотя бы одно хроническое общесоматическое заболевание (47% — 1 группа; 44% — 2 группа; 37% — контроль).

Распространенность хронических общесоматических заболеваний в различных производственно-профессиональных группах находится на одном уровне и составляет в 1 группе 46,7±1,7 на 100 работающих, во 2 группе — 43,9±2,1 на 100 работающих, в 3 группе — 38,3±2,3 на 100 работающих (табл. 1).

При анализе динамики распространенности хронических общесоматических заболеваний в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда установлено, что в 1 группе наибольший темп роста показателей отмечается при стаже работы 5–9 лет и составляет 213,3%. Во 2 и контрольной группах самые высокие темпы роста отмечены в стажевой группе 15 лет и более (225,9% и 216,2% соответственно) (рис. 2).

Полученные данные указывают на более раннее формирование хронической патологии у работающих во вредных условиях 3 степени (1 группа).

В структуре хронических общесоматических заболеваний во всех группах 1 место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (КМСиСТ): в 1 группе — 21,3%; 2 группе — 17,6%; в контроле — 22,4%). Второе место занимают болезни нервной системы. Третье место приходится на болезни органов дыхания.

Болезни КМСиСТ в равной мере распространены во всех группах (1 группа — 25,2±1,5 на 100 работающих; 2 группа — 20,2±1,7 на 100 работающих; контроль — 21,6±2,0 на 100 работающих).

В 1 группе самый высокий темп роста показателей распространенности заболеваний КМСиСТ отмечается при стаже работы 5–9 лет и составляет 311,8%. Во второй и контрольной группах максимальный темп роста показателей приходится на стажевую группу 15 лет и более.

Полученные данные могут указывать на то, что в 1 группе воздействие нагревающего микроклимата и физических перегрузок способствует более раннему формированию патологии КМС.

Болезни нервной системы занимают в структуре хронических общесоматических заболеваний 2 место

Таблица 2

Относительный риск (OR) развития хронических общесоматических заболеваний у работающих ЭСПЦ

Возраст	Стаж	1 группа		2 группа	
		OR	ДИ	OR	ДИ
до 30 лет	до 5 лет	2,1	0,73–5,95	2,1	0,63–7,18
	5–9 лет	2,9	1,33–6,41	2,0	0,80–4,77
	10–14 лет	-	-	-	-
	15 лет и более	-	-	-	-
	Итого	3,2	1,74–5,90	2,2	1,11–4,49
30–39 лет	до 5 лет	0,2	0,05–0,67	0,8	0,28–2,53
	5–9 лет	1,6	0,77–3,30	1,0	0,46–2,34
	10–14 лет	0,9	0,41–1,80	0,6	0,26–1,33
	15 лет и более	1,9	0,68–5,44	1,4	0,46–4,39
	Итого	1,3	0,84–1,98	1,1	0,67–1,71
40–49 лет	до 5 лет	5,3	0,53–54,03	-	-
	5–9 лет	12,0	1,36–106,16	4,3	0,42–44,43
	10–14 лет	5,5	0,55–55,50	2,5	0,23–28,2
	15 лет и более	1,1	0,62–1,98	1,3	0,68–2,33
	Итого	2,0	1,26–3,27	1,6	0,98–2,63
50 лет и старше	до 5 лет	1,3	0,11–15,70	2,0	0,09–44,35
	5–9 лет	-	-	-	-
	10–14 лет	2,0	0,09–44,35	2,0	0,05–78,25
	15 лет и более	0,5	0,25–0,95	0,6	0,29–1,23
	Итого	0,6	0,32–1,09	0,7	0,35–1,33
Итого	до 5 лет	1,6	0,77–3,18	2,0	0,92–4,30
	5–9 лет	2,5	1,51–4,13	1,5	0,84–2,61
	10–14 лет	1,7	0,92–3,25	0,9	0,46–1,82
	15 лет и более	0,9	0,90–1,28	1,0	0,63–1,44
	Итого	1,5	1,16–1,85	1,3	1,01–1,69

Примечание: $p < 0,05$.

и достоверно ($p < 0,05$) больше распространены в 1 группе ($21,7 \pm 1,4$ на 100 работающих) по сравнению с контролем ($15,6 \pm 1,7$ на 100 работающих).

В группе со стажем 5–9 лет показатель распространенности хронических заболеваний нервной системы достоверно ($p < 0,05$) выше у работающих 1 группы и составляет $21,8 \pm 2,6$ на 100 работающих, во 2 группе $13,8 \pm 2,9$ на 100 работающих и $11,7 \pm 3,1$ на 100 работающих в контроле, т. е. хроническая патология нервной системы формируется уже при стаже работы 5–9 лет.

На более раннее формирование хронической патологии нервной системы у работающих 1 группы указывает и высокий темп роста показателя — 229,5%, по сравнению со второй группой — 113,1%.

Несмотря на то, что достоверных различий в распространенности болезней органов дыхания между производственно-профессиональными группами не выявлено (1 группа $16,9 \pm 1,3$; 2 группа $17,1 \pm 1,64$; контроль $13,8 \pm 1,7$ на 100 работающих), наибольший темп роста показателей отмечен в 1 группе при стаже работы 5–9 лет и составляет 236,2%, по сравнению со второй и контрольной группой (194,6 и 225,0 соответственно).

Относительный риск развития хронических общесоматических заболеваний повышен как в 1 группе

(OR=1,5; ДИ=1,16–1,85), так и во 2 группе (OR=1,3; ДИ=1,01–1,69) (табл. 2).

Максимальный риск зафиксирован в 1 группе при стаже работы 5–9 лет (OR=2,5; ДИ — 1,51–4,13).

Относительный риск развития хронических заболеваний различных классов болезней в производственно-профессиональных группах неодинаков.

Риск развития болезней КМСиСТ в 1 группе достигает достоверных значений при стаже работы 10–14 лет и составляет OR=2,7; (ДИ=1,06–7,10) (рис. 3).

Повышенный риск развития хронических заболеваний нервной системы отмечен только в 1 группе — OR=1,5 (ДИ=1,10–2,03). В возрастной группе до 30 лет относительный риск составляет 6,4 (ДИ=1,92–21,29), в возрастной группе 40–49 лет — 2,7 (ДИ=1,38–5,18).

У молодых рабочих в возрасте до 30 лет уже при стаже 5–9 лет отмечен повышенный риск развития хронических заболеваний нервной системы (OR=6,0; ДИ=1,37–26,67).

Достоверно значимый риск развития хронических заболеваний органов дыхания зафиксирован только у работающих 1 группы в возрасте 40–49 лет (OR=2,2; ДИ 1,17–4,03).

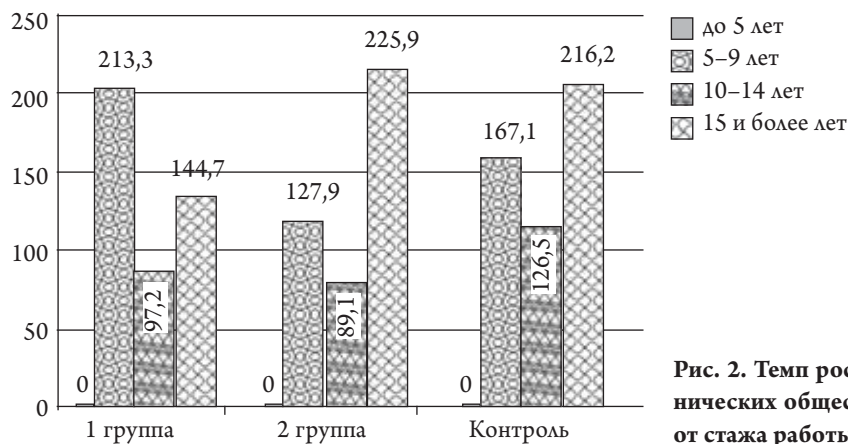


Рис. 2. Темп роста показателей распространенности хронических общесоматических заболеваний в зависимости от стажа работы (%)

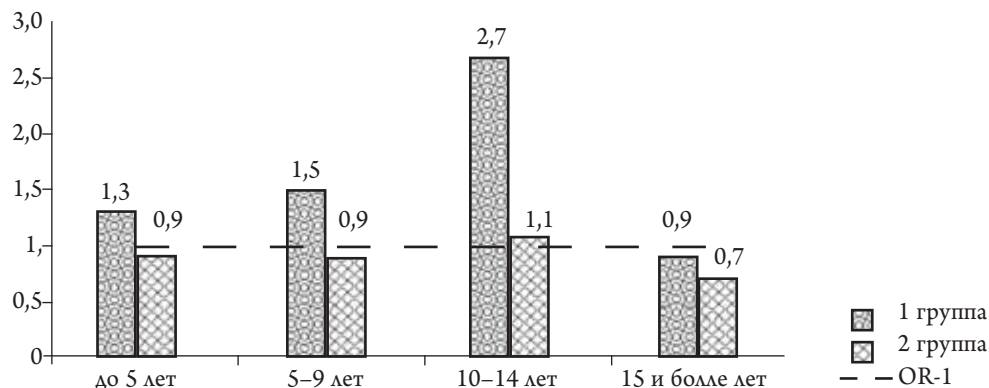


Рис. 3. Относительный риск (OR) развития хронических заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани у работников ЭСПЦ

Таким образом, использование медицинской информационной системы на Оскольском электрометаллургическом комбинате позволило дать оценку профессионального риска развития хронических общесоматических заболеваний.

Было установлено, что условия труда работающих, подвергающихся в процессе трудовой деятельности воздействию нагревающего микроклимата и шума на фоне тяжелого физического труда — 3 класс вредности 3 степени (3.3) способствуют:

- повышению относительного риска развития хронических заболеваний как в сумме по всем классам болезней, так и в связи с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани;

- раннему формированию хронической патологии как в сумме по всем заболеваниям, так и в связи с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани, нервной системы и органов дыхания, о чем свидетельствует высокий темп роста показателей в стажевой группе 5-9 лет;

- достоверно высокому распространению хронических общесоматических болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани и болезней нервной системы по сравнению с контрольной группой.

Условия труда работающих, подвергающихся в процессе трудовой деятельности воздействию нагреваю-

щего микроклимата, параметры которого соответствуют 3 классу вредности 2 степени (3.2), способствуют:

- повышению относительного риска развития хронических заболеваний в сумме по всем болезням;
- распространению хронической общесоматической патологии на том же уровне, что и в контрольной группе;
- формированию хронической патологии как в сумме по всем заболеваниям, так и в связи с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани и нервной системы после 15 лет трудового стажа во вредных условиях труда, о чем свидетельствует высокий темп прироста соответствующих показателей в стажевой группе 15 лет и более.

Выводы:

1. Использование информационной системы позволяет вести сбор и хранение информации о профессиональном маршруте, состоянии здоровья, условиях труда в виде табличных данных, оценивать профессиональный риск, визуализировать аналитические и статистические данные.

2. Система оценки профессионального риска должна включать комплекс взаимосвязанных априорных и апостериорных показателей в соответствии с нормативной базой в области медицины труда. На ее основе должна строиться политика в области сохранения здоровья работников для достижения основной цели — минимизации профессионального риска.

3. Выявление производственно обусловленной заболеваемости по результатам периодических медицинских осмотров может служить индикатором ранних проявлений неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов в трудовых коллективах.

4. Дальнейшее развитие информационных ресурсов в этой отрасли должно быть направлено на регулярное автоматическое обновление новых данных, хранение старых, совершенствование методик оценки профессионального риска и долгосрочный многофакторный анализ влияния условий труда на состояние здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головкова Н.П., Яковлева Т.П., Михайлова Н.С., Тихонова Г.И. Отдаленные последствия влияния нагревающего микроклимата различной интенсивности на здоровье металлургов // Бюлл. Науч. совета «Медико-экологические проблемы работающих». — 2004. — № 3. — С. 58.

2. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Панаиотти Е.А., Суржиков Д.В. Изучение профессионального и экологического риска работников предприятий черной металлургии // Эко-бюлл. ИнЭКА. — 2007. — № 5 (124). — С. 36.

3. Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И., Яковлева Т.П., Лескина Л.М. и др. Методические рекомендации «Планирование и организация эпидемиологических исследований в медицине труда» (утв. на заседании Научного совета МЗ СР России и РАМН «Медико-экологические проблемы здоровья работающих»), 2004 г.

4. Конвенция МОТ «Об основах, содействующих безопасности и гигиене труда» (ратифицирована РФ ФЗ от 04.10.2010 г. №265-ФЗ).

5. Совещание у Президента России по вопросам улучшения условий труда рабочих, 05 апреля 2011 г. <http://www/kremlin.ru/events/president/news/1082>.

6. Чеботарев А.Г., Прохоров В.А. Современные условия труда и профессиональная заболеваемость металлургов // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №6. — С. 1.

REFERENCES

1. Golovkova N.P., Yakovleva T.P., Mikhaylova N.S., Tikhonova G.I. Long-term effects of heating microclimate varying in intensity

on metallurgists' health // Byulleten' Nauchnogo soveta «Mediko-ekologicheskie problemy rabotayushchikh». — 2004. — 3. — 58 p. (in Russian).

2. Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Panaiotti E.A., Surzhikov D.V. Studies of occupational and ecologic risk of ferrous metallurgy workers // Eko-byulleten' InEkA. — 2007. — 5 (124) (in Russian).

3. Izmerov N.F., Tikhonova G.I., Yakovleva T.P., Leskina L.M., et al. Methodic recommendations «Planning and organization of epidemiologic studies in occupational medicine» (approved on conference of Scientific Council of RF Health Ministry and RAMSc «Medical and ecologic problems of workers' health»), 2004 (in Russian).

4. WLO Convention «On laws supporting safety and occupational hygiene» (ratified by RF Federal Law on 04/10/2010 № 265-FZ).

5. Meeting with RF President on improvement of workers' occupational conditions, 5 April 2011 <http://www/kremlin.ru/events/president/news/1082> (in Russian).

6. Chebotarev A.G., Prokhorov V.A. Contemporary work conditions and occupational morbidity among metallurgists // Industr. med. — 2012. — 6 (in Russian).

Поступила 30.03.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Головкова Нина Петровна (Golovkova N.P.), зав. лаб. компл. проблем отрасл. мед. труда ФГБНУ «НИИ МТ», засл. раб. здравоохранения РФ, д-р мед. наук. E-mail: golovkova@niimt.ru.

Лескина Людмила Михайловна (Leskina L.M.), вед. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук. E-mail: leskina@niimt.ru

Хелковский-Сергеев Никита Андреевич (Khelkovsky-Sergeev N.A.),

вед. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», канд. мед. наук. E-mail: helnik45@yandex.ru

Николаев Сергей Павлович (Nikolaev S.P.),

нач. отд. мед. информ. технологий ФГБНУ «НИИ МТ».

Третьяков С.В., Шпагина Л.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ В СОЧЕТАНИИ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

ГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава РФ, ул. Ползунова 21, Новосибирск, Россия, 630051

С целью изучения влияния вибрационного фактора на сердечнососудистую систему больных вибрационной болезнью (ВБ) и артериальной гипертензией (АГ) в позднем послеконтактном периоде проведено комплексное структурно-функциональное исследование сердца у этой категории больных. Проведено исследование одних и тех же больных исходно и через 6 лет наблюдения. Обследовано 12 человек (средний возраст изначально составил $45,5 \pm 3,0$ года). Средний стаж работы с вибрацией составил $17,9 \pm 2,9$ года. Длительность послеконтактного периода — до 5 лет. Обследованные работали слесарями механосборочных работ и сборщиками-клепальщиками. У больных ВБ и артериальной гипертензией в позднем послеконтактном периоде происходит трансформация гиперфункции левого желудочка (ЛЖ), преимущественно по изотоническому типу в состояние относительно устойчивой компенсации ЛЖ при умеренной его гипертрофии, усугубляется диастолическая дисфункция ЛЖ за счет ухудшения как активного, так и пассивного расслабления. Наблюдается заметный рост общего легочного сопротивления (ОЛС), давления в легочной артерии, что повышает работу правого желудочка (ПЖ) и ведет к формированию его диастолической дисфункции.

Ключевые слова: *вибрационная болезнь; артериальная гипертензия; гемодинамика*

Tret'yakov S.V., Shpagina L.A. **Prospects of studying structural and functional state of cardiovascular system in vibration disease patients with arterial hypertension.** Novosibirsk State Medical University, 21, Polzunova str., Novosibirsk, Russia, 630051

To study influence of vibration factor on cardiovascular system in vibration disease patients with arterial hypertension in late post-contact period, the authors conducted complex structural and functional studies of heart in these patients. The same patients were studied initially and in 6 years of observation. The study covered 12 individuals (average age initially was 45.5 ± 3.0 years). Average length of service with vibration was 17.9 ± 2.9 years. Duration of post-contact period was under 5 years. The examinees were machine assembly workers and riveters assemblers. In vibration disease and arterial hypertension in late post-contact period, there is transformation of left ventricle hyperfunction, mostly by isotonic type, into relatively stable compensation with moderate hypertrophy, with worsened diastolic left ventricle dysfunction both due to active and passive relaxation disorders. Findings also are marked increase of left heart volume, lung artery pressure — that increases load on right ventricle and leads to its diastolic dysfunction.

Key words: *vibration disease; arterial hypertension; hemodynamics*

При проведении одномоментного исследования гемодинамики у больных ВБ и ВБ в сочетании с АГ была выявлена тенденция к активации гетерометрического механизма авторегуляции сердечной деятельности во время продолжающегося контакта с вибрацией в производственных условиях и раннем послеконтактном периоде [11,12]. Установлено, что в этой группе преобладает ремоделирование ЛЖ — концентрическая гипертрофия и концентрическое ремоделирование [13].

С целью изучения влияния вибрационного фактора на сердечнососудистую систему больных ВБ и АГ в позднем послеконтактном периоде проведено проспективное комплексное структурно-функциональное исследование сердца у этой категории больных.

Материал и методики. Проведено проспективное исследование одних и тех же больных исходно

и через 6 лет наблюдения. Обследованы 12 человек (средний возраст изначально составил $45,5 \pm 3,0$ года). Средний стаж работы с вибрацией составил $17,9 \pm 2,9$ года; длительность послеконтактного периода — до 5 лет. Обследованные работали слесарями механосборочных работ и сборщиками-клепальщиками. По данным санитарно-гигиенической характеристики труда вибрационные параметры основных пневмоинструментов характеризовались превышением санитарных норм на 2–15 дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16, 63, 125 и 250 Гц. Уровни виброскорости превышали предельно допустимые значения до 14 дБ. Дополнительными неблагоприятными факторами у рабочих был шум, превышающий предельно допустимые уровни при работе пневмоинструментов на 5–20 дБ и физиче-

ское перенапряжение мышечно-суставного аппарата верхних конечностей.

У всех больных АГ была систоло-диастолической и соответствовала 1–2 стадии, риск 3. Критериями исключения из исследования являлись: наличие нарушений ритма, пороков сердца, ишемической болезни сердца, первичных кардиомиопатий, сопутствующих хронических заболеваний дыхательной, эндокринной систем, анемии.

С целью комплексной оценки сердечной деятельности у лиц с ВБ и АГ проводилось ультразвуковое исследование сердца на аппарате «Mindray», снабженном электронным датчиком с частотой 3,5 МГц по общепринятой методике. Конечный диастолический (КДО) и конечный систолический (КСО) объемы левого желудочка (ЛЖ) относили к единице площади поверхности тела (St). Для нивелирования влияний частоты сердечных сокращений (ЧСС), КДО и КСО соотносились с длительностью сердечного цикла ($R-R$) в процентах. Определялись ударный объем ($УО$, мл) ЛЖ и минутный объем кровообращения ($МОК$, мл/мин). Для характеристики состояния сократительной функции миокарда ЛЖ рассчитывалась фракция выброса ($ФВ$, %). Определялись: общий объем ЛЖ ($V_{общ}$, мл), объем его миокарда (V_m , мл), масса миокарда ЛЖ ($ММЛЖ$, г), индекс массы миокарда ЛЖ ($ИММ\ ЛЖ$, г/м²) [1,2], систолическое внутрижелудочковое давление ($СВЖД$, дин/см²) [14], интенсивность функционирования структур (ИФС) ЛЖ и индекс контрактильности — E_{max} (дин/см²/мл) [15].

Диастолическая функция ПЖ и ЛЖ сердца изучалась также методом доплерэхокардиографии [9]. При анализе доплеровского спектра определялись следующие параметры: максимальная скорость раннего ($МСРН$, м/с) и предсердного ($МСПН$, м/с) наполнений, время раннего наполнения ($ВРН$, с), время предсердного наполнения ($ВПН$, с), средние скорости раннего и предсердного наполнения ($ССРН$, м/с; $ССПН$, м/с), продолжительность фазы изометрического расслабления ($ФИР$, с), фазы асинхронного сокращения ($ФАС$, с), продолжительность механической диастолы ($МД$, с). На основании полученных данных рассчитывалось конечное диастолическое давление ($КДД$, мм рт. ст.) в ЛЖ по формуле, предложенной Th. Stork и соавт. [16]. Определялась податливость камеры ЛЖ [14].

Для характеристики состояния левого предсердия (ЛП) определялись его КСО и КДО, фракция изменения объема ЛП ($ФИО$, %), его объем опорожнения ($ОО$, мл) [10] и давление в ЛП ($Д$ в ЛП, мм рт. ст.) [6].

Из показателей малого круга кровообращения определялись общее легочное сопротивление ($ОЛС$, дин/см⁻⁵) [5], давление заклинивания легочных капилляров ($ДЗЛК$, мм рт. ст.) [16].

Из показателей центральной гемодинамики определялись сердечный индекс ($СИ$, л/мин×м²), ударный индекс ($УИ$, мл/м²), общее периферическое сосудистое сопротивление ($ОПСС$, дин×с⁻¹×см⁻⁵), измерялись систолическое, диастолическое артериальное да-

вление по способу И.Е. Короткова, среднее артериальное давление по формуле Хикэм [3], подсчитывалось число сердечных сокращений.

Полученный цифровой материал был обработан с помощью вариационно-статистических методов путем расчета средней арифметической (m), среднеквадратичного отклонения (s). Различия показателей рассчитывалось методом разностной статистики по критерию Стьюдента и считалось статистически значимым при $p < 0,05$ (при 5% уровне значимости). Проводился корреляционный анализ. Использовался коэффициент линейной корреляции Пирсона r . Наличие высокой корреляционной взаимосвязи считалось при $r = 0,87-1,0$.

Результаты и обсуждение. В динамике наблюдения отмечается уменьшение КСР ЛЖ на 8,4% при незначительном уменьшении КСО и КСО/ St (табл. 1). Отсутствуют отличия по КДР, однако КДО уменьшается на 8,3%, а КДО/ St на 8,7% ($p < 0,05$). Вместе с тем КДО/ $R-R$ и КСО/ $R-R$ возрастают на 4,3% и 10% ($p < 0,05$) соответственно, что связано с увеличением ЧСС на 10,7% ($p < 0,05$) и уменьшением интервала $R-R$ (табл. 2).

На фоне уменьшения линейных и объемных характеристик ЛЖ отмечается снижение $УО$ ЛЖ на 10% ($p < 0,05$) (табл. 1) и $УИ$ на 11,1% ($p < 0,05$) (табл. 2) при отсутствии существенных изменений $ФВ$ ЛЖ. При этом $МОК$ остается на прежних значениях за счет роста ЧСС (табл. 1). Отсутствие изменений глобальной сократительной способности миокарда ЛЖ подтверждается динамикой значений $СИ$ (табл. 2). В ответ на снижение $УО$ ЛЖ повышается на 5% $ОПСС$. Отсутствие возрастания $МОК$ при повышении сопротивления изгнанию на фоне уменьшения объемных и линейных показателей ЛЖ свидетельствует о нивелировании гетерометрического механизма авторегуляции сердечной деятельности. Вместе с тем, при отсутствии изменений $V_{общ}$ на фоне снижения объемных характеристик ЛЖ отмечается увеличение V_m на 9,8% ($p < 0,05$), $ММЛЖ$ на 9,8% ($p < 0,05$) и $ИММЛЖ$ на 9,6% ($p < 0,05$) (табл. 1). Гипертрофия миокарда приводит к снижению ИФС и к уменьшению потребления кислорода на единицу массы миокарда до нормального уровня. При этом функционирование и энергообразование органа по-прежнему остаются повышенными, что обеспечивается не более интенсивным функционированием и энергообразованием в клеточных структурах, а распределением возросшей функции в увеличивающейся массе структур [7]. Снижение ИФС и индекса контрактильности на 4,4% (табл. 1) свидетельствует также о менее интенсивной функции сердца как насоса.

Изучение диастолической функции ЛЖ свидетельствует об ухудшении как активного, так и пассивного расслабления, что подтверждается удлинением $ФИР$ в 1,83 раза ($p < 0,05$), возрастанием $МСПН$ на 31,7% ($p < 0,05$), повышением $ССРН$ на 24,3% ($p < 0,05$) на фоне уменьшения $МСРН/МСПН$ в 1,58

Таблица 1

Показатели сократительной функции левого желудочка больных вибрационной болезнью и артериальной гипертензией ($M \pm \sigma$)

Показатель	Исходно	Через 6 лет	p
УО, мл	95,50±9,63	85,35±8,74	<0,05
КДР, см	5,00±0,91	5,07±0,88	–
КДО, мл	133,00±10,11	122,00±10,13	–
КСР, см	3,35±0,12	3,07±0,15	–
КСО, мл	37,50±7,66	36,63±6,96	–
КДО/R-R	147,83±2,46	154,40±2,51	–
КСО/R-R	41,71±0,63	46,33±0,47	<0,05
КДО/St	79,27±4,63	72,45±4,09	–
КСО/St	22,35±2,34	21,79±2,57	–
МОК мл/мин	6418,44±411,26	6383,61±274,48	–
ФВ, %	71,50±1,71	69,60±3,04	–
Vобщ, мл	259,70±11,28	262,34±8,77	–
Vм, мл	126,71±7,04	140,36±3,11	<0,05
ММЛЖ, г	133,05±2,41	147,38±4,11	<0,05
ИММЛЖ, г/м ²	79,28±4,13	87,64±4,05	<0,05
ИФС, ед	56,77±5,05	53,85±3,73	–
СВДЖ	112,73±5,09	105,82±6,11	–
Емах, дин/см ² /мл	3,02±0,51	2,89±0,44	–

Таблица 2

Показатели гемодинамики большого и малого кругов кровообращения больных вибрационной болезнью и артериальной гипертензией ($M \pm \sigma$)

Показатель	Исходно	Через 6 лет	p
ЧСС, в 1 мин	67,00±1,08	75,25±2,63	<0,05
САД, мм рт. ст.	125,00±1,96	125,00±14,11	–
ДАД, мм рт. ст.	85,00±1,59	85,00±6,37	–
Ср. АД, мм рт. ст.	98,33±1,56	98,31±9,43	–
СИ, л/минм ²	3,83±0,11	3,78±0,91	–
УИ, мл/м ²	56,93±0,11	50,63±0,11	<0,05
ОПСС, дин×с ⁻¹ ×см ⁻⁵	1228,36±132,39	1291,58±73,35	–
ОЛС, дин×с/см ⁻⁵	193,01±20,33	324,28±18,22	<0,05
СрДЛА, мм рт. ст.	20,50±2,04	30,90±3,11	<0,05
ДЗЛК, мм рт. ст.	10,01±2,04	12,56±2,01	<0,05

Таблица 3

Показатели диастолической функции левого желудочка больных вибрационной болезнью и артериальной гипертензией ($M \pm \sigma$)

Показатель	Исходно	Через 6 лет	p
Податливость камеры, мл/мл рт. ст.	13,95±1,38	10,20±1,06	<0,05
КДД, мм рт. ст.	9,62±1,31	11,96±1,03	<0,05
ВРН, с	0,21±0,03	0,21±0,04	–
ВПН, с	0,14±0,02	0,15±0,03	–
МСРН, м/с	0,56±0,11	0,54±0,12	–
ССРН, м/с	0,30±0,05	0,30±0,04	–
МСРН /МСПН	1,36±0,11	0,86±0,10	<0,05
МСПН, м/с	0,41±0,09	0,60±0,11	<0,05
ССПН, м/с	0,25±0,04	0,33±0,05	<0,05
МД, с	0,51±0,04	0,50±0,02	–
ФИР, с	0,04±0,01	0,07±0,003	<0,05
ФАС, с	0,06±0,01	0,06±0,003	–

Таблица 4

Показатели сократительной функции левого предсердия у больных вибрационной болезнью и артериальной гипертензией ($M \pm \sigma$)

Показатель	Исходно	Через 6 лет	p
КДР ЛП, см	3,45±0,07	3,80±0,07	<0,05
КСР ЛП, см	2,50±0,09	2,50±0,08	–
КДО ЛП, мл	41,50±2,84	64,00±2,44	<0,05
КСО ЛП, мл	16,26±1,25	24,72±1,19	<0,05
ОО ЛП мл	25,54±1,94	40,16±7,16	<0,05
Ср. Д в ЛП, дин/см ²	42,25±1,23	18,87±1,48	<0,05
ФИО ЛП, %	62,04±5,04	63,50±3,30	–
Р ЛП, мм рт. ст.	42,25±3,11	18,87±2,67	<0,05

раза ($p < 0,05$), роста КДД на 19,6% ($p < 0,05$), снижения податливости ЛЖ на 26,9% ($p < 0,05$) (табл. 3). Податливость камер сердца зависит от геометрии сердца, толщины стенки камер, кровотока и пертурбационного давления в коронарном русле и жесткости миокарда [8]. Удлинение ВПН на 6,7% (табл. 3) можно рассматривать как компенсаторный процесс, способствующий увеличению наполнения ЛЖ в конце диастолы [4]. Увеличение значимости предсердной систолы в наполнении ЛЖ демонстрирует увеличение КСО ЛП на 33,4% ($p < 0,05$) и КДО ЛП на 35,2% при повышении ООЛП в 1,57 раза ($p < 0,05$) и снижении давления в ЛП в 2,2 раза ($p < 0,05$) (табл. 4).

Изменения гемодинамики малого круга кровообращения у изучаемой группы лиц характеризуется увеличением ОЛС в 1,68 раза ($p < 0,05$), среднего давления в легочной артерии в 1,5 раза ($p < 0,05$) и ДЗЛК на 19,6% ($p < 0,05$) (табл. 2). Увеличение постнагрузки для правого желудочка (ПЖ) привело к изменению профиля транстрикуспидального потока в пользу предсердной систолы. Это выразилось в снижении МСРН на 13,5% ($p < 0,05$), значения соотношения МСРН/МСПН на 28,1% ($p < 0,05$), возрастании МСПН на 15,8% ($p < 0,05$), ССПН на 26% ($p < 0,05$) (табл. 4).

Выводы:

1. У больных ВБ и АГ в позднем послеконтактном периоде происходит трансформация гиперфункции ЛЖ преимущественно по изотоническому типу в состояние относительно устойчивой компенсации ЛЖ при умеренной его гипертрофии.

2. У больных ВБ в сочетании с АГ в динамике наблюдения усугубляется диастолическая дисфункция ЛЖ за счет ухудшения как активного, так и пассивного расслабления.

3. У изучаемой категории больных наблюдается заметный рост ОЛС, давления в легочной артерии, что повышает работу ПЖ и ведет к формированию его диастолической дисфункции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 14–16)

1. Беленков Ю.Н. // Терапевт. архив. — 1994. — №9. — С. 3–5.

2. Беленков Ю.Н., Рыфф И.М. // Кардиология. — 1981. — №3. — С. 84–87.

3. Гундаров И.А., Пушкар Ю.Т., Константинов Е.Н. // Терапевт. архив. — 1983. — №4. — С. 26–28.

4. Дзизинский А.А., Анашев А.А. // Кардиология. — 1989. — №9. — С. 53–55.

5. Енисеева Е.С., Сизых Т.П. // Терапевт. архив. — 1995. — №8. — С. 57–63.

6. Макаровская Е.С., Бойченко Е.Т., Семенов В.И. // Грудная хирургия. — 1975. — №2. — С. 63–67.

7. Меерсон Ф.З. Адаптация, дезадаптация и недостаточность сердца. — М.: Медицина, 1978. — с. 344.

8. Молостова В.В. Клинико-функциональная оценка изменений сердца у больных вегетативно-дисгормональной миокардиодистрофией // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Омск, 1986. 26с.

9. Никитин Н.П., Каинов А.А., Аляви А.А. // Кардиология. — 1984. — №9–10. — С. 25–28.

10. Сергакова Л.М. // Бюлл. ВКНЦ АМН СССР. — 1980. — № 1. — С. 27–30

11. Третьяков С.В., Шпагина Л.А. // Клинич. медицина. — 2004. — №5. — С. 32–36.

12. Третьяков С.В., Шпагина Л.А. // Клинич. медицина. — 2007. — №5. — С. 31–33.

13. Третьяков С.В., Шпагина Л.А., Войтович Т.А. // Мед. труда и пром. эколог. — 2001. — №3. — С. 18–23.

REFERENCES

1. Belenkov Yu.N. // Terapevticheskiy arkhiv. — 1994. — 9. — P. 3–5 (in Russian).

2. Belenkov Yu.N., Ryff I.M. // Kardiologiya. — 1981. — 3. — P. 84–87 (in Russian).

3. Gundarov I.A., Pushkar' Yu.T., Konstantinov E.N. // Terapevticheskiy arkhiv. — 1983. — 4. — P. 26–28 (in Russian).

4. Dzizinskiy A.A., Anashev A.A. // Kardiologiya. — 1989. — 9. — P. 53–55 (in Russian).

5. Eniseeva E.S., Sizykh T.P. // Terapevticheskiy arkhiv. — 1995. — 8. — P. 57–63 (in Russian).

6. Makarovskaya E.S., Boychenko E.T., Semenov V.I. // Grudnaya khirurgiya. — 1975. — 2. — P. 63–67 (in Russian).

7. Meerson F.Z. Adaptation, dysadaptation and cardiac failure. — Moscow: Meditsina, 1978. — 344 p. (in Russian).

8. Molostova V.V. Clinical and functional evaluation of heart changes in patients with vegetative dyshormonal myocardiodystrophia. — Diss. Omsk, 1986; 26 p (in Russian).

9. Nikitin N.P., Kaipov A.A., Alyavi A.L. // Kardiologiya. — 1984. — 9–10. — P. 25–28 (in Russian).

10. Sergakova L.M. // Byul. VKNTs AMN SSSR. — 1980. — 1. — P. 27–30 (in Russian).

11. Tret'yakov S.V., Shpagina L.A. // Klinicheskaya meditsina. — 2004. — 5. — P. 32–36 (in Russian).

12. Tret'yakov S.V., Shpagina L.A. // Klinicheskaya meditsina. — 2007. — 5. — P. 31–33 (in Russian).

13. Tret'yakov S.V., Shpagina L.A., Voytovich T.A. // Industr. med. — 2001. — 3. — P. 18–23 (in Russian).

14. Quinones M.A., Mokotoff D.M., Nouri S et al. // Amer. J. Cardiol. — 1980. — Vol. 45. — N4. — P. 782–790.

15. Sagawa K. // Circulation. — 1981. — Vol. 63. — P. 1223–1227.

16. Stork Th. K., Muller R.M., Piske G. et al. // Amer. J. Cardiol. — 1989. — Vol. 64. — N10. — P. 655–660.

Поступила 25.07.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Третьяков Сергей Владиславович (Tret'yakov S.V.), проф. каф. госп. терапии и мед. реабилитации Новосибирского государственного медицинского университета (НГМУ), д-р мед. наук. E-mail: ser53953824@yandex.ru

Шпагина Любовь Анатольевна (Shpagina L.A.), зав. каф. госп. терапии и мед. реабилитации (НГМУ), д-р мед. наук, проф. E-mail: mkb-2@yandex.ru.

Практическому здравоохранению

УДК 616.31: 614.23] — 057

Быковская Т.Ю., Леонтьева Е.Ю.

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ И ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СОСТОЯНИЕ ТКАНЕЙ ПОЛОСТИ РТА

Ростовский государственный медицинский университет, ул. Суворова, 119, Ростов-на-Дону, РФ, 344022

Представлены результаты обследования 713 сотрудников клиники РостГМУ. Выявлено увеличение интенсивности кариеса, распространенности некариозных поражений зубов, воспалительных заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта в зависимости от условий труда. Установлена структура заболеваемости и особенности течения основных стоматологических заболеваний у медицинских работников, имеющих вредные профессиональные факторы.

Ключевые слова: медицинские работники; условия труда; состояние полости рта; вредные производственные факторы; стоматологическое здоровье

Bykovskaya T.Yu., Leontyeva E.Yu. **Dental state of medical staffers and influence of work conditions on state of oral cavity tissues.** Rostov state medical University, 119, Suvorova str., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022

The article deals with examination results of 713 staffers of RostGMU clinic. Findings are increased intensity of caries, high prevalence of non-carious dental lesions, paradontal and oral mucosa inflammation, in accordance with work conditions. The authors defined structure of morbidity and course peculiarities for main dental diseases in medical staffers subjected to occupational hazards.

Key words: medical staffers; work conditions; oral cavity state; occupational hazards; dental health

Исследования условий труда медицинских работников и их здоровья установили, что работа в лечебно-профилактических учреждениях предъявляет зна-

чительные требования к работнику, его физическому состоянию и выносливости, объему оперативной и долговременной памяти, способности противостоять

стрессам и вредным профессиональным факторам [1,3,4,7,9]. Все эти обстоятельства являются основанием для предъявления к медицинским работникам специального требования — прохождение предварительных медицинских осмотров при поступлении на работу, а также периодических медицинских осмотров в течение трудовой деятельности [2,5,6,8,10].

В соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12 апреля 2011 г. в состав врачебной трудовой комиссии включен врач-стоматолог [12]. Врачу-стоматологу, как эксперту медицинской комиссии, при предварительных осмотрах необходимо определить соответствие состояния здоровья полости рта медицинских работников. При периодических стоматологических осмотрах необходимо выявить изменения и нарушения, свойственные фактору воздействия, оценить степень риска возникновения стоматологической патологии и компенсаторные возможности различных тканей полости рта. В связи с этим становится актуальным изучение таких принципиально важных вопросов, как оценка распространенности, активности и особенности течения стоматологической заболеваемости среди медицинских работников. Кроме того, изучение влияния характерных производственных факторов возникновения патологии челюстно-лицевой области необходимо для разработки комплексных подходов к профилактике стоматологических заболеваний у медицинских работников.

Цель исследования — изучить распространенность стоматологических заболеваний медицинских работников клиники РостГМУ и влияние условий труда на состояние тканей полости рта.

Материалы и методы. Было обследовано 713 сотрудников клиники Ростовского Государственного медицинского университета. Клиника РостГМУ включает в себя 24 специализированных стационарных отделения, консультативно-диагностическую поликлинику, отделение переливания крови и лаборатории. Среди осмотренных было 353 сотрудника — врачи различных специальностей и 360 человек среднего и младшего медицинского персонала. Средний возраст врачей составил $45 \pm 2,3$ года, среднего и младшего медицинского персонала $37 \pm 2,9$ года. Обследование проводилось на базе стоматологического отделения клиники РостГМУ, в ходе первичных и периодических медицинских осмотров и в ходе санации полости рта сотрудников. При обследовании пациентов использовалась специальная карта стоматологического осмотра работников, созданная на основе карты оценки стоматологического статуса работников вредных и опасных производств (Приказа ФМБА России № 53 от 05.03.2007 г. «О совершенствовании оказания стоматологической помощи работникам организаций отдельных отраслей промышленности с опасными условиями труда в условиях проведения модернизации службы в 2008–2010 гг.»). Карта включает стандартизованную оценку состояния зубочелюстной системы по 10 позициям, что позволяет проанализировать по-

казатели распространенности и интенсивности стоматологических заболеваний и выявить потребность в конкретных видах стоматологического лечения.

В объем клинических стоматологических исследований были включены: опрос, внешний осмотр, оценка гигиены полости рта, твердых тканей зубов, состояния тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта [11].

Оценка состояния твердых тканей зубов включала в себя индексы интенсивности кариеса зубов (КПУз), определяемые путем осмотра и подсчета всех изменений на зубах. Индекс КПУз состоит из суммы кариозных (К) зубов, пломбированных и зубов под искусственными коронками (П) и удаленных (У) зубов у одного обследованного. Сумма (К+П+У) всех пораженных и утраченных зубов характеризует интенсивность кариозного процесса зубов.

Для количественной оценки уровня гигиены полости рта использовался гигиенический индекс ОНІ-S (Грин-Вермильона) [11].

Оценка состояния слизистой оболочки полости рта и тканей пародонта включала регистрацию признаков воспаления, патологических симптомов и изменений. Воспалительно-деструктивные процессы в десне оценивались по глубине пародонтальных карманов, выраженности воспаления и кровоточивости. Оценка распространенности и нуждемости в лечении заболеваний пародонта проводилась по индексу CPITN [11]. Доля секстантов с пораженным пародонтом определялась количественно по числу секстантов с признаками изменений и нарушений тканей пародонта (кровоточивость, зубной камень, пародонтальные карманы, подвижность зубов, рецессия).

Целостность зубных рядов определялась по количеству отсутствующих зубов (удаленные) и качеству имеющихся зубных протезов.

Гигиеническая оценка условий труда сотрудников клиники РостГМУ и уровня воздействия вредных производственных факторов труда проводилась по результатам аттестации рабочих мест клиники. Всего было аттестовано 260 рабочих мест [13,14].

Результаты клинических данных подвергались вариационно-статистической обработке по критерию Стьюдента. Достоверность различий определялась по стандартной таблице Стьюдента с учетом величины выборки. Расчеты проводились с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. При оценке стоматологического статуса медицинских работников клиники РостГМУ выявлено, что распространенность основных стоматологических заболеваний — кариеса и пародонтита — почти тотальная среди обследованных сотрудников. Оценка состояния зубов показала, что все сотрудники в 100% случаев имели кариозные зубы. Средние значения индекса интенсивности кариеса зубов (КПУз) составили $12,5$ ед. По структуре индекса КПУз $27,9 \pm 2,8\%$ составляли удаленные зубы, $44,5 \pm 3,3\%$ — пломбированные, $16,4 \pm 1,8\%$ — зубы под

искусственными коронками и $11,2 \pm 1,6\%$ — кариозные зубы. Среди пломбированных зубов больше половины ($62,4 \pm 4,2\%$) были лечены по поводу осложненного кариеса. У многих сотрудников отмечено сильное разрушение коронок зубов, так составляющая «К» в индексе интенсивности кариеса зубов в $79,2 \pm 6,8\%$ случаев требовала серьезного восстановления коронок разрушенных зубов или ортопедического лечения искусственными коронками.

Среди сотрудников клиники РостГМУ выявлена значительная распространенность некариозной патологии твердых тканей зубов. У $67,1 \pm 5,8\%$ обследованных (478 человек) выявлена патология твердых тканей зубов некариозного происхождения, развивающаяся после прорезывания зубов. Среди некариозных заболеваний наиболее часто регистрировались: клиновидный дефект (в $33,5 \pm 2,4\%$ случаев), повышенная чувствительность зубов (в $32,5 \pm 2,1\%$ случаев), эрозия эмали и патологическая стираемость зубов (в $17,6 \pm 1,1\%$ и в $16,4 \pm 1,1\%$ случаев).

Заболевания тканей пародонта занимают второе место среди выявленных стоматологических патологий. Они наблюдались у $85,7\%$ сотрудников (611 человек) и были представлены гингивитом и пародонтитом. У $57,9\%$ из числа обследованных (413 человек) выявлен воспалительный процесс тканей пародонта с гиперемией, отеком, кровоточивостью, в некоторых случаях — с гипертрофией, но без нарушения зубодесневого соединения, что позволило диагностировать данный патологический процесс как гингивит.

По индексу кровоточивости, при зондировании зубодесневого соединения, выраженная степень кровоточивости на момент осмотра регистрировалась у $53,9 \pm 4,5\%$ работников клиники РостГМУ, что говорит об активном течении процесса воспаления. Зубодесневой карман диагностирован у $42,5 \pm 2,8\%$ из числа обследованных, что может свидетельствовать о наличии пародонтита различной степени тяжести.

У всех обследуемых по индексу CPITN пародонтальные симптомы обнаружены в области трех и более сегментов, что свидетельствует о преобладании генерализованных форм пародонтита.

Гигиеническое состояние полости рта почти всех сотрудников клиники оценено как удовлетворительное. Среднее значение индекса гигиены составило $2,2 \pm 0,8$ балла. По показателям гигиенического индекса $27,6 \pm 1,2\%$ обследованных имели среднее значение $1,5 \pm 0,5$ балла («хорошо»), и $13,5 \pm 1,3\%$ имели показатели индекса гигиены $3,0 \pm 0,9$ балла («плохо»).

Болезни губ и слизистой оболочки полости рта выявлены у $17,7\%$ сотрудников (126 человек). Наиболее часто регистрировались хронические рецидивирующие герпетические стоматиты и хейлиты, они составили $81,2 \pm 4,5\%$ случаев из числа выявленных заболеваний слизистой оболочки полости рта.

Оценка целостности зубных рядов и состояния ортопедических конструкций полости рта у сотрудников РостГМУ показала, что более трети работников ($42,8 \pm 3,2\%$) на момент осмотра нуждались в ортопедическом лечении или коррекции имеющихся протезов и искусственных коронок.

Для изучения влияния производственных факторов на состояние полости рта у сотрудников клиники РостГМУ были использованы результаты аттестации рабочих мест клиники [13]. Всего было аттестовано 260 рабочих мест. При проведении общей гигиенической оценки условий труда рабочих мест были учтены уровни воздействия всех вредных факторов рабочей среды клиники РостГМУ. В ходе аттестации рабочих мест превышения гигиенических норм отмечены по двум факторам: по фактору производственной среды — биологическому, и по фактору трудового процесса — напряженности труда. Превышение уровня гигиенических норм по биологическому фактору выявлено на $48,5 \pm 2,2\%$ рабочих мест ($0,8 \pm 0,2\%$ рабочих мест аттестовано как «3.2 класс» и $47,7 \pm 2,2\%$ рабочих мест — как «3.3 класс» по данному фактору). Превышение уровня гигиенических норм по фактору напряженности труда выявлено на $37,7 \pm 2,1\%$ рабочих мест ($26,9 \pm 1,9\%$ — как «3.2 класс» и $10,8 \pm 1,7\%$ — как «3.1 класс»). Сочетанное воздействие двух факторов выявлено на $37,7 \pm 2,2\%$ рабочих мест.

По результатам аттестации рабочих мест клиники РостГМУ установлено, что только треть работников имеют допустимые условия труда и рабочие места, которые, по гигиенической оценке, соответствуют 2 классу ($30,5 \pm 2,1\%$ рабочих мест). Больше половины рабочих мест ($69,9 \pm 4,8\%$) имеют вредные условия труда, и их рабочие места по общей гигиенической оценке соответствуют 3 классу. Так, $65,3 \pm 4,4\%$ рабочих мест аттестованы как 3 степень 3 класса (3.3), что характеризуется такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию профессиональных болезней; $4,6 \pm 2,9\%$ рабочих мест аттестованы как 2 степень 3 класса (3.2), что характеризуется уровнями вредных факторов, вызывающими стойкие функциональные изменения, приводящие к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости. Только $1,5 \pm 0,6\%$ рабочих мест аттестованы как 1 степень 3 класса (3.1), что характеризуется отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают восстанавливающиеся функциональные изменения. Из числа обследованных $87,5\%$ медицинских работников (624 человека) подвержены действию вредных производственных факторов. Вредные условия труда зарегистрированы у медицинских работников стационарных, диагностических отделений и лабораторий клиники РостГМУ. Оптимальные условия труда имеют $12,5\%$ из числа медицинских работников РостГМУ (89 человек) — это сотрудники консультативно-диагностической поликлиники и некоторые медицинские работники стационарных отделений.

Влияние производственных факторов на стоматологический статус изучалось при сравнении состояния полости рта у сотрудников РостГМУ с оптимальными и вредными условиями труда. Основную группу составили 624 медицинских работника, подверженных действию вредных производственных факторов. Группу сравнения составили 89 сотрудников клиники с оптимальными условиями труда.

Оценка состояния тканей зубов показала, что средние значения индекса интенсивности кариеса зубов (КПУз) в обеих группах одинаковое — $11,7 \pm 1,2$ ед. и $12,3 \pm 1,1$ ед. ($p > 0,05$). В основной группе отмечено достоверно большее количество зубов, леченных по поводу осложненного кариеса и требующих эндодонтического лечения ($49,2 \pm 3,2\%$ случаев, против $30,8 \pm 2,7\%$ в группе сравнения, $p < 0,05$).

Анализ распространенности заболеваний тканей пародонта в группах обследуемых сотрудников клиники выявил, что данные нарушения имели одинаковую частоту регистрации ($84,6 \pm 6,1\%$ случаев среди обследуемых в основной группе и $85,2 \pm 6,1\%$ в группе сравнения). Однако в основной группе значительно чаще регистрировались симптомы тяжелых форм пародонтита.

Оценка индекса гигиены полости рта в группах обследованных не имела достоверных различий, соответствовала удовлетворительному уровню гигиены и составила в среднем $2,1 \pm 0,4$ и $2,0 \pm 0,5$ балла ($p > 0,05$).

Анализ распространенности заболеваний слизистой оболочки полости рта в группах обследуемых выявил, что патологические изменения слизистой оболочки имели одинаковую частоту регистрации ($16,9 \pm 1,5\%$ случаев среди обследуемых основной группы и $17,1 \pm 1,8\%$ группы сравнения). Однако у представителей основной группы патологические изменения характеризовались единичными случаями красного плоского лишая, глоссалгии, стоматалгии, рецидивирующего афтозного стоматита и лейкоплакии.

Оценка целостности зубных рядов и состояния ортопедических конструкций полости рта в обследуемых группах сотрудников РостГМУ показала, что нуждаемость в протезировании не имела достоверных различий и соответствовала $43,6 \pm 3,7\%$ в основной группе и $42,9 \pm 3,1\%$ в группе сравнения. Однако сотрудникам с вредными условиями труда значительно чаще требовались съемные конструкции или сложные ортопедические протезы с шинирующими эффектами при заболеваниях пародонта. В группе сравнения чаще регистрировались включенные дефекты зубных рядов и одиночные дефекты коронок зубов, которые требовали несложное протезирование ($69,9 \pm 5,3\%$ случаев среди всех ортопедических конструкций необходимых сотрудникам с оптимальными условиями труда).

Выводы:

1. Заболеваемость зубов и полости рта сотрудников клиники РостГМУ является весьма выраженной. Состояние полости рта медицинских работни-

ков с вредными условиями труда характеризуется разнообразием нозологических форм и активностью патологических процессов: изменения твердых тканей зубов характеризуются склонностью к осложнениям кариозных нарушений и большим распространением некариозной патологии, заболевания тканей пародонта — более тяжелым течением.

2. Вредные условия труда медицинских работников могут оказывать влияние как на твердые ткани зубов, так и на ткани пародонта и слизистую оболочку полости рта. При проведении стоматологических осмотров и санации медицинских работников необходимо учитывать состояние всех тканей полости рта и проводить комплексную профилактику стоматологических заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авхименко М.М. // Мед. помощь. — 2003. — № 2. — С. 25–29.
2. Акулина Т.И. К вопросу о правовом статусе медицинского работника. Материалы научно-практической конференции «Медицина и право в XXI веке» (Санкт-Петербург, 1 июля 2010 г.). — СПб, 2011. — С. 18–28.
3. Винокур В.А. // Новые СПб врачеб. ведомости. — 2008. — №1. — С. 82–92.
4. Голубовский С.А., Колбенов Ю.Н. // Совр. наукоемкие технологии. — 2009. — №9 — С. 107–108.
5. Гурьянов М.С. // Пробл. соц. гигиены, здравоохранения и истории мед. — 2010. — №1. — С. 19–22.
6. Ермолина Т.А. // Здравоохранение РФ. — 2009. — №6. — С. 27–31.
7. Здоровье и здравоохранение в тендерном измерении / под общ. ред. Н.М. Римашевской; редкол.: Е.А. Баллаева и др. — М.: Агентство «Социальный проект», 2007. — 240 с.
8. Зиновьева О.В., Бартенев Д. Г. // Врачебное сословие. — 2004. — № 7. — С. 26–32.
9. Измеров Н.Ф. Анализ влияния профессиональных факторов на здоровье медиков. Актовая лекция «Труд и здоровье медиков». — М.: Реальное время, 2005. — 40 с.
10. Коновалов О.Е. // Пробл. социал. гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2008. — № 3. — С. 9–12.
11. Кузьмина Э.М. Современные критерии оценки стоматологического статуса при проведении эпидемиологического обследования населения. — М., 2007. — 249 с.
12. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12.04.2011 г. № 302н // Российская газета. — № 5619. — 28 октября 2011 г.
13. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ (Минздравсоцразвития России) от 26 апреля 2011 г. № 342н «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» // Российская газета. — № 5511. — 24.06.2011 г.
14. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» // Российская газета. — №6271. — 30.12.2013 г.

REFERENCES

1. Avkhimenko M.M. // Meditsinskaya pomoshch'. — 2003. — 2. — P. 25–29 (in Russian).
2. Akulina T.I. On legal status of medical workers // Materials of scientific and practical conference «Medicine and law in XXI century» (Sankt-Peterburg, 1 July 2010). — Sankt-Peterburg. — 2011. — P. 18–28 (in Russian).
3. Vinokur V.A. Novye Sankt-Peterburg // Vracheb. vedomosti. — 2008. — 1. — P. 82–92 (in Russian)
4. Golubovskiy S.A., Kolbenev Yu.N. // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. — 2009. — 9. — P. 107–108 (in Russian)
5. Gur'yanov M.S. // Problemy sotsial'noy gigieny, zdoravookhraneniya i istorii meditsiny. — 2010. — 1. — P. 19–22 (in Russian)
6. Ermolina, T.A. // Zdravookhranenie RF. — 2009. — 6. — P. 27–31 (in Russian).
7. N.M. Rimashevskaya, ed, E.A. Ballaeva, et al. Health and health care in gender dimension. — Moscow: Agentstvo «Sotsial'nyy projekt», 2007. — 240 p. (in Russian).
8. Zinov'eva O. V., Bartenev D.G. Vrachebnoe soslovie, 2004; 7: 26–32 (in Russian).
9. Izmerov N.F. Analysis of occupational factors' influence on health care of medical staffers. Assembly lecture. — Moscow: Real'noe vremya, 2005. — 40 p. (in Russian).
10. Kononov O.E. Probl. // Sotsial. gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny. — 2008. — 3. — P. 9–12 (in Russian).
11. Kuz'mina, E.M. Contemporary criteria to evaluate dental state in epidemiologic examination of population. — Moscow, 2007. — 249 p. (in Russian).
12. Order of RF Ministry of health and social development on 12 April 2011 № 302n. Rossiyskaya gazeta; 5619, 28 October 2011 (in Russian).
13. Order of RF Ministry of health and social development on 26 April 2011 № 342n «On approval of procedure for certification of workplaces according to work conditions» // Rossiyskaya gazeta. — 5511. — 24 June 2011 (in Russian).
14. Federal Law on 28.12.2013 № 426-FZ «On special evaluation of work conditions» // Rossiyskaya gazeta. — 6271. — 30 December 2013 (in Russian).

Поступила 18.06.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быковская Татьяна Юрьевна (Bykovskaya T.Yu.),
зав. каф. организации здравоохранения и обществ. здоровья с курсом инф. компьютерных технологий в здравоохранении и мед. РостГМУ, министр здравоохранения Ростовской области, д-р мед. наук, доц. E-mail: minzdrav@aanet.ru.

Леонтьева Елена Юрьевна (Leontyeva E.Yu.),
зав. стомат. отд. клиники РостГМУ, врач-стоматолог-терапевт, ассист. каф. стоматологии №2 РостГМУ, канд. мед. наук. E-mail: leont06@list.ru.

УДК 613.6.02; 613.62

Немаева А.В.¹, Алпатова В.Г.¹, Калинина С.А.², Меркулова А.Г.²

ЗРИТЕЛЬНАЯ УСТАЛОСТЬ У ВРАЧЕЙ-СТОМАТОЛОГОВ-ТЕРАПЕВТОВ, ПРИМЕНЯЮЩИХ ОПЕРАЦИОННЫЙ МИКРОСКОП В ЭНДОДОНТИИ

¹Клиника «Меди на Покровском», г. Москва, Покровский б-р, 4/1 7с10, Москва, РФ, 101000;²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275

Представлены результаты оценки зрительной усталости среди врачей-стоматологов-терапевтов, применяющих операционный микроскоп при эндодонтическом лечении зубов, основанные на данных анкетирования, определении физиологических показателей зрительной системы в зависимости от уровня освещенности рабочего поля. Нарушения зрительного анализатора подтверждены результатами определения длительности цветового последовательного контраста и показателя критической частоты слияния мельканий.

Ключевые слова: зрительная усталость; операционный микроскоп; освещенность рабочего поля; системы увеличения; профессиональная патология

Nemaeva A.V.¹, Alpatova V.G.¹, Kalinina S.A.², Merkulova A.G.² **Visual fatigue in therapeutic dentists using operation microscopy in endodontics.** ¹Clinic "Medi on Pokrovsky", 4/1 7s10, Pokrovsky Blvd., Moscow, Russian Federation, 101000; ²Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budenogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275

The authors presented results of visual fatigue evaluation in therapeutic dentists using operation microscope for endodontic dental treatment, based on questionnaire data, visual physiologic parameters assessment in dependence on illumination level of operative field. Vision disorders are confirmed by results of color successive contrast duration and of critical frequency of flicker fusion.

Key words: *visual fatigue; operation microscope; illumination of operative field; zoom systems; occupational diseases*

Доказано, что оказание эндодонтической помощи в условиях специализированного кабинета или отделения, оснащенного стоматологическим микроскопом, значительно повышает его эффективность, снижая процент возможных осложнений и вероятность повторного эндодонтического лечения [1].

Однако зрительно-напряженная работа может приводить к утомлению, как зрительному, так и общему. По данным хронометражных исследований зрительный труд стоматолога занимает 85% рабочего времени [4].

Зрительная система — это динамичная система, в которой постоянно происходит прием, передача и переработка информации. Она может перестраиваться в зависимости от внешних условий [7]. Даже кратковременная зрительная работа вызывает изменения в состоянии аккомодации [13]. Постоянное мышечное напряжение глаз может приводить к нарушениям бинокулярного зрения. При этом отмечаются головные боли, быстрая утомляемость, временная диплопия, понижение остроты зрения [7].

При выполнении зрительных работ, связанных с напряжением зрения, ведущими внешними факторами являются светотехнические условия [2].

Исследованиями подтверждено, что зрительно-напряженная работа с применением оптических приборов, в условиях пониженной освещенности вызывает функциональные расстройства зрительного анализатора, выражающиеся в нарушении работоспособности мышечного аппарата глаза. Степень развивающихся нарушений прямо зависит от характера, интенсивности и продолжительности производственной деятельности [7].

С увеличением интенсивности освещения повышается функциональный уровень зрительного анализатора: повышается острота зрения, устойчивость ясного видения, скорость переработки зрительной информации, объем аккомодации [7,10]. С другой стороны, избыточное освещение может вызывать нарушение в функциональном состоянии сетчатки [8]. Неравномерное распределение яркости в поле зрения специалистов (коэффициент соотношения менее 0,6) повышает их утомляемость [6].

В процессе эндодонтического лечения врач-стоматолог проводит манипуляции в корневых каналах, диаметр которых составляет от 0,06 мм до 2–3 мм. Данный диапазон объектов различения соответствует I, II, III разрядам зрительных работ. Согласно рекомендациям СНиП 23–05–2010 для подобного уровня работ требуется освещенность в диапазоне 5000–750 Люкс. В регламентирующих оснащение стоматологических кабинетов «Санитарно-гигиенических требованиях к стоматологическим медицинским органи-

зациям» рекомендован уровень общего освещения стоматологического кабинета 500 Люкс (люминесцентными лампами). При этом уровень освещенности от местных источников не должен превышать уровень общего освещения более чем в 10 раз, то есть не более 5000 Люкс [9]. В то же время, европейские стандарты NBN EN 12464–1(2011) [12] и INTERNATIONAL ISO STANDARD 9680 [11] рекомендуют диапазон уровней 8.000–20.000 Люкс.

Однако современные светильники стоматологических установок достигают уровня освещенности 25 000 Лк в комбинации с общим освещением кабинета. Широко рекламируемые бестеневые лампы увеличивают общую освещенность до 30 000 Лк. Системы освещения для микроскопов имеют диапазоны 80 000–180 000 Лк. Представляет интерес, как может повлиять данное увеличение освещенности рабочего поля на состояние врача-оператора.

Цель исследования — анализ частоты применения и правильности использования средств увеличения при эндодонтическом лечении врачами-стоматологами, а также распространенности зрительной усталости среди стоматологов, применяющих средства визуализации.

Материалы и методы. Объектами исследования были врачи-стоматологи 26–50 лет, применяющие операционный микроскоп для работы с корневой системой зубов; условия освещения рабочего поля в стоматологических кабинетах частных клиник г. Москвы; стоматологические операционные микроскопы различных модификаций и производителей.

Для социологического опроса врачей-стоматологов была разработана анкета. Данные анкетного опроса 105 врачей-стоматологов-терапевтов проанализированы и статистически обработаны. Широкий круг вопросов, включенных в анкету, позволил провести анализ структуры данной группы специалистов, выявить особенности применения ими средств увеличения, оценить распространенность профессиональной патологии.

Для оценки зрительной усталости определялась длительность цветового последовательного контраста (ЦПК) [5] и показатель критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) [3]. Было обследовано 38 человек. При обследовании параметров зрительной системы не включались специалисты, имеющие патологию зрения или прошедшие лазерную коррекцию зрения.

Для оценки освещенности использовались нормативные материалы: «Санитарно-гигиенические требования к стоматологическим медицинским организациям» (Изменение 2 к СанПиН 2.1.3.1375–03, Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.1.3.2524–09).

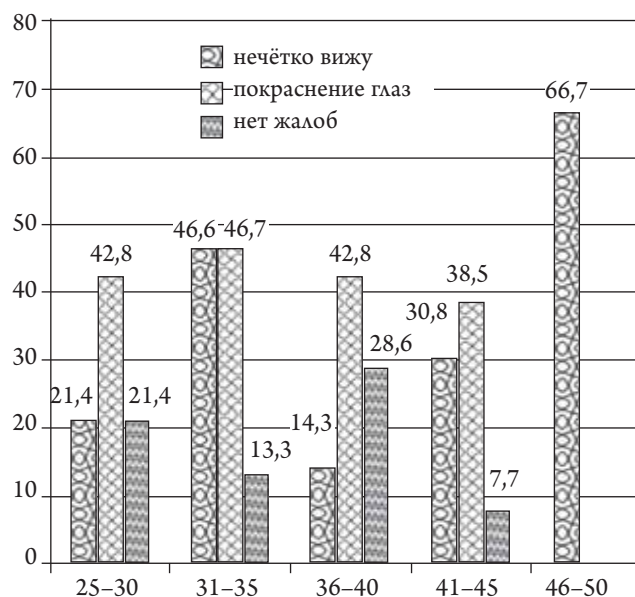


Рис. 1. Распределение симптомов зрительной усталости в различных возрастных группах врачей, использующих микроскоп

Параметры освещенности рабочей зоны на уровне полости рта пациента измерялись портативным люксметром. Фиксировались максимальные и минимальные величины освещенности, применяемые врачами в процессе лечения.

Применялись следующие методы статистической обработки данных: точный критерий Стьюдента, критерий Уилкоксона.

Результаты и их обсуждение. Специалисты из различных коммерческих медицинских учреждений, включенные в исследование, были разделены на группы: по полу (39% мужчин, 61% женщин), по возрасту (26–30 лет 24%, 31–35 лет 26%, 36–40 лет 14%, 41–45 лет 28%, 46–50 лет 8%), по виду применяемой системы увеличения при эндодонтическом лечении зубов (87% врачей используют операционный микроскоп для лечения корневых каналов зубов, 13% сочетают применение микроскопа и бинокулярной лупы).

Согласно постановлению Правительства РФ от 14 февраля 2003 г. № 101 продолжительность рабочего времени врачей-стоматологов-терапевтов составляет 33 часа в неделю. Однако 64% опрошенных отметили, что работают более 36 часов в неделю, 18% специалистов трудятся в пределах установленной нормы. Напряженность рабочей смены в условиях коммерческого приема вариабельна: врач принимает от 3 до 12 пациентов (в среднем 4–6 человек).

По данным анкетирования, нарушение зрения отмечено у 58,7% врачей. У 41,3% стоматологов патология зрения диагностирована до начала практики, 17,4% отмечают возникновение проблем в процессе практики. Из них 10,9% связывают появление патологии с возрастными изменениями. В 6,5% нарушение зрения определено в возрастной группе 25–40 лет.

Специалисты, принявшие участие в опросе, используют системы увеличения различных фирм-производителей. При этом 48% врачей отмечают высокий уровень комфорта используемой системы, 35% указывают оценку — «выше среднего», 17% ставят среднюю оценку своей системе.

Врачи, участвовавшие в анкетировании, были разделены на возрастные группы: 26–30 лет, 31–35 лет, 36–40 лет, 41–45 лет, 46–50 лет. При оценке статистических данных в этих группах выявлено следующее распределение симптомов зрительной усталости (рис. 1):

Таким образом, симптом зрительной усталости, проявляющийся в нечетком видении предметов при переводе зрения вдаль/в близь, наиболее выражен среди врачей старшей возрастной группы (46–50 лет) и достаточно часто, в 46,7% случаев, встречается в возрасте 31–35 лет. Покраснение глаз отмечается одинаково часто во всех возрастных группах с преобладанием в возрасте 31–35 лет. Отмечено, что данную жалобу не предъявляли врачи 46–50 лет. Возможно, это связано с малым количеством наблюдений среди специалистов данной группы. Тем не менее, чаще всего не предъявляли жалоб на симптомы зрительной усталости врачи 36–40 лет и 26–30 лет.

Среди опрошенных, 28% врачей отметили, что используют микроскоп для выполнения части эндодонтических манипуляций, 48% выполняют все манипуляции с применением микроскопа.

В выделенных группах специалистов в зависимости от объема работы с микроскопом и наличием/отсутствием жалоб со стороны зрительной системы не выявлено зависимости между наличием жалоб и объемом работы с применением системы увеличения: $p=0,198488152$ ($p>0,05$, критерий Фишера).

Отмечена взаимосвязь объема манипуляций, применяемых с использованием микроскопа, и срока использования. Наиболее часто врачи выполняют часть манипуляций в первые два года от начала применения микроскопа. Далее повышается объем манипуляций, выполняемых под контролем увеличения (рис. 2). В ряде случаев среди опытных врачей сохраняется тенденция частичной работы с микроскопом, но это связано с особенностями комплектации рабочих кабинетов (в ряде клиник один микроскоп применяется в нескольких кабинетах).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что адаптационный период в эксплуатации микроскопа составляет 2 года.

Наиболее часто применяется микроскоп при обработке корневых каналов (92,9%), пломбировании корневых каналов (78,6%) и создании доступа к корневому каналу (71,4%). Не выявлено зависимости между наличием жалоб и объемом работы с применением системы увеличения ($p>0,05$, критерий Фишера).

Была проведена оценка освещения 20 стоматологических кабинетов, в которых специалисты отмечали появление жалоб со стороны зрительной системы после рабочей смены. Измерялись максимальные и

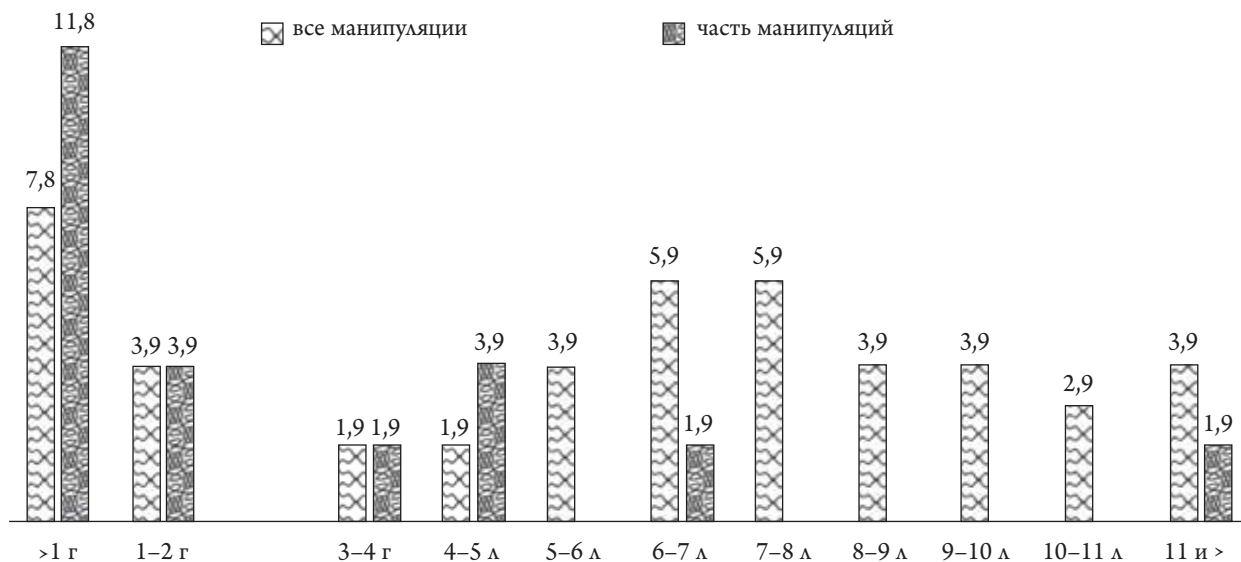


Рис. 2. Объем манипуляций, применяемых с применением микроскопа, в зависимости от срока его использования

Таблица

Оценка гигиенических и физиологических параметров

№ п/п	Возраст, лет	Общий уровень освещенности, Лх		Покраснение глаз		Нечеткое видение		ЦПК, сек		КЧСМ	
		до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
1.	29	55000	15000	+	+	+	–	11	15	39	41
2.	34	38000	12000	+	–	+	–	3	4,2	40	42
3.	28	45000	15000	+	+	+	–	5	6,6	41	41
4.	35	62000	18000	+	–	+	–	16,9	18	44	45
5.	40	100000	20000	+	+	+	+ \ –	9	11,3	43	44
6.	42	94000	15500	+	+	+	+ \ –	5	6,4	40	44
7.	38	86000	13000	+	–	+	–	7,5	9	39	42

минимальные величины освещенности комплекса осветителей, применяемые врачами в процессе лечения.

Согласно рекомендациям «Санитарно-гигиенические требования к стоматологическим медицинским организациям» (Изменение 2 к СанПиН 2.1.3.1375–03, Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.1.3.2524–09), освещенность рабочего поля с применением дополнительных источников света не должна превышать 5000 Лк. Однако освещенность от операционного микроскопа в процессе эндодонтического лечения зубов превышает рекомендованный уровень на 140–1000%.

Отмечено, что врачи, указывающие на проявление обоих симптомов со стороны зрительной системы (нечеткое видение при переводе взгляда вдаль/вблизи и покраснение глаз), в течение всего приема работали на максимальной яркости имеющихся систем увеличения. В данной группе врачей проведены физиологические исследования, включающие: определение длительности цветового последовательного контраста и критической частоты слияния мельканий.

В рамках исследования проведен опыт, во время которого данным специалистам предложено уменьшить интенсивность освещения в процессе работы

на 30–70% в зависимости от исходной величины освещенности. Максимальная освещенность при этом не превышала предел 20.000 Лк. Была проведена оценка показателей и наличия жалоб через 1 месяц после коррекции освещенности. Данные отражены в таблице.

При опросе врачей после проведения опыта количество жалоб на покраснение глаз снизилось на 33,3%, на нечеткое видение при переводе взгляда вдаль/вблизи — на 66,7%.

Снижение освещенности рабочего поля до уровня, не превышающего 20 000 Люкс, привело к повышению величины цветового последовательного контраста, что свидетельствует о снижении зрительного утомления и является статистически значимым ($p < 0,05$, критерий Уилкоксона).

Снижение освещенности рабочего поля до уровня, не превышающего 20 000 Люкс, привело к повышению значения критической частоты слияния мельканий, что свидетельствует о снижении зрительного утомления и является статистически значимым ($p < 0,05$, критерий Уилкоксона).

Выводы:

1. Адаптационный период при эндодонтическом лечении с применением операционного микроскопа со-

ставляет 2 года. Рабочий комплекс систем освещения, применяемый врачами в процессе эндодонтического лечения зубов, превышает рекомендованный уровень на 140–1000%.

2. Снижение уровня освещенности до уровня, не превышающего 20.000 Люкс, приводит к улучшению работы зрительного анализатора в ближайшие сроки наблюдения, снижению зрительной усталости и уменьшению количества жалоб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 11–13)

1. Алпатова В.Г. Совершенствование методов диагностики и эндодонтического лечения постоянных зубов у подростков и лиц молодого возраста. Автореф. дисс. ... доктора медицинских наук. — М., 2012

2. Глаголева Т.А., Кроль Ц.И. Роль освещения в повышении производительности труда и улучшении его условий // Светотехника. — 1970. — №4. — С. 5–7.

3. Голубцов К.В., Куман И.Г., Хейло Т.С. и др. Мелькающий свет в диагностике и лечении патологических процессов зрительной системы человека. // Инф. процессы. — 2003. — Т. 3. — № 2. — С. 114–122.

4. Данилова Н.Б. Научное обоснование оптимизации трудового процесса врачей-стоматологов терапевтического профиля: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.50 / Данилова Н.Б.; СПб Гос. мед. академия. — СПб, 2004 г. — 238 с.

5. Коваленко В.В., Гаврилова Л.М. Харьковский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний. Описание изобретения к авторскому свидетельству 975009 от 23.11.1982

6. Колпаков С.П., Румянцев А.Г. Опыт применения комплексного метода коррекции психологического состояния человека в условиях работы с постоянным зрительным напряжением // Физиология человека. — 1987. — Т. 13. — №1. — С. 42–49

7. Корнюшина Т.А. Физиологические механизмы развития зрительного утомления и перенапряжения и меры их профилактики, дисс. ... д-ра биол. наук: 14.00.50/ Корнюшина Т.А.; Моск. НИИ глазных болезней им. Гельмгольца. — М., 1999. — 284 с.

8. Преображенский П.В., Шостак В.И., Балашевич Л.И. Световые повреждения глаз. — Л.: Медицина, 1986. — 200с.

9. Санитарно-гигиенические требования к стоматологическим медицинским организациям (Изменение 2 к СанПиН 2.1.3.1375–03, Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.1.3.2524–09)

10. Фаермарк М.А. Влияние уровня освещенности на эффективность зрительной работы при различной структуре технологической операции // Светотехника. — 1973. — №7. — С. 15–16

REFERENCES

1. Alpatova V.G. Improvement of diagnostic methods and endodontic treatment of permanent teeth in adolescents and young adults. Diss. — Moscow, 2012 (in Russian).

2. Glagoleva T.A., Krol' Ts.I. Role of illumination in labor productivity and better work conditions // Svetotekhnika. — 1970. — 4. — P. 5–7 (in Russian).

3. Golubtsov K.V., Kuman I.G., Kheylo T.S., et al. Flickering light in diagnosis and treatment of pathologic processes of human visual system // Informatsionnye protsessy. — 2003. — Vol. 3. — 2. — P. 114–122 (in Russian).

4. Danilova N.B. Scientific basis for optimization of working process for therapeutic dentists: 14.00.50. — St-Petersburg, 2004. — 238 p. (in Russian).

5. Kovalenko V.V., Gavrilova L.M. Kharkov research institute of industrial hygiene and occupational diseases. Description of invention for certificate 975009 on 23.11.1982 (in Russian).

6. Kolpakov S.P., Rumyantseva A.G. Experience of complex method use in correction of human mental state at work under constant visual exertion // Fiziologiya cheloveka. — 1987. — Vol. 13. — 1. — P. 42–49 (in Russian).

7. Korniyushina T.A. Physiologic mechanisms of visual fatigue and overstrain development, and its preventive measures. Diss 14.00.50. — Moscow, 1999. — 284 p. (in Russian).

8. Preobrazhenskiy P.V., Shostak V.I., Balashevich L.I. Injuries to eye due to light. — Leningrad: Meditsina, 1986. — 200 p. (in Russian).

9. Sanitary hygienic requirements to dental medical organizations (Change 2 for SanPiN 2.1.3.1375–03, Sanitary epidemiologic rules and regulations SanPiN 2.1.3.2524–09) (in Russian).

10. Faermark M.A. Influence of illumination level on efficiency of visual work under various structures of technologic operations // Svetotekhnika. — 1973. — 7. — P. 15–16 (in Russian).

11. International ISO standard 9680 Second edition 2007–06–15 (EN ISO 9680:2007, Dentistry — Operating lights (ISO 9680:2007).

12. NBN EN 12464–1 (2011).

13. Owens D.A. The resting state of the eyes // Am. Scientist. — 1984. — Vol. 72. — P. 378–387.

Поступила 24.10.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Немаева Анастасия Викторовна (Nemaeva A.V.),
вр.-стоматолог клиники «Меди на Покровском». E-mail:
doc792@medi.spb.ru

Алпатова Виктория Георгиевна (Alpatova V.G.),
д-р. мед. наук, доц. каф. терапевт. стоматологии СПбИН-
СТОМ, гл. вр. клиники «Меди на Покровском». E-mail:
doc299@emedi.ru.

Калинина Светлана Александровна (Kalinina S.A.),
канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. физиологии тру-
да и проф. эргономики ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail:
kalinina.s.a.82@yandex.ru.

Меркулова Анастасия Геннадьевна (Merkulova A.G.),
канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. физиологии труда и
проф. эргономики ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: anastasia.
merkoulova@gmail.com.

УДК 616-073.75 + 616.003.663 + 616.001.34

Дружинин В.Н.¹, Черный А.Н.²**РЕНТГЕНОКОМПАРАМЕТРИЯ КОСТНЫХ ТРАБЕКУЛ В ДИАГНОСТИКЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТЕЙ У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФТОРА И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ**¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275²ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, ул. Большая Пироговская, 2-4, Москва, Россия, 119991

Представлены результаты рентгенологического обследования рабочих, подвергавшихся воздействию фтора и его соединений (электролизники, анодчики), рабочих виброопасных профессий (обрубщики и шлифовщики литья) и рабочих контрольной группы. Обследовали лиц мужского пола: 50 человек с подозрением на флюороз, 40 человек с подозрением на вибрационную болезнь, 30 лиц контрольной группы, сопоставимых по возрасту и стажу работы с основными группами. Для оптимизации диагностики остеопатии профессионального генеза впервые в практике рентгенодиагностики данной патологии и для решения экспертных вопросов изучены возможности объективной оценки направленности перестройки структуры костной ткани с использованием методики рентгенокомпараметрии костных трабекул конечностей.

Ключевые слова: костный флюороз; вибрационная болезнь; рентгенокомпараметрия костных трабекул

Druzhinin V.N.¹, Cherny A.N.² **X-ray comparametry of bone trabecules in diagnosis of structure changes in bones of workers exposed to fluorine and vibration at work.** Izmerov Research Institute of occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275; ²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2-4, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, Russia, 119991

The authors presented results of X-ray examination of workers subjected to fluorine and its compounds (electrolysis operators, anode workers), workers exposed to vibration at work (fettlers and moulding polishers) and reference group workers. Examination covered males: 50 individuals with suspected fluorosis, 40 individuals with suspected vibration disease, 30 individuals of reference group, matched by age and length of service with main groups. To optimize diagnosis of osteopathy caused by occupational influences and to solve examination problems, the authors first in X-ray diagnosis of such diseases studied possibilities of objective evaluation of bone tissue structure transformation by means of X-ray comparametry of limbs bone trabecules.

Key words: bone fluorosis; vibration disease; X-ray comparametry of bone trabecules

Введение. В настоящее время диагностика костного флюороза базируется на выявлении рентгеноморфологических признаков поражения скелета, характерных для этой патологии, а также на данных рентгенограмметрии длинных трубчатых костей предплечий и голени. При длительном контакте с фтором и его соединениями обнаруживаются периостозы, эндостозы, как правило, с симметричным распространением в парных трубчатых костях и диффузно-склеротическими изменениями в спонгиозных структурах, а также обызвествлениями связок и сухожилий. Плоские и губчатые кости меняют свою структуру за счет утолщения костных балок и уменьшения глубины ячеек губчатого вещества. Вибрационно-обусловленные изменения костно-суставного аппарата являются неспецифическими и подразделяются на функционально-приспособительные и дегенеративно-дистрофические, наиболее значимыми из которых являются остеопения и остеопороз. Сегодня для диагностики структурных изменений особенно в начальных её фазах используют различные методы рентгенометрии (рентгенограмметрия и рентгеноденситометрия), что позво-

ляет более объективно, чем только визуальный анализ костной структуры, оценить ее перестройку. Чаще всего в рентгенодиагностике направленности остеопатии остеопоротического и остеосклеротического характера используются такие показатели, как индекс гиперостоза диафизов, показатель оптической плотности, минеральная насыщенность костной ткани на основе эталонной и компьютерной денситометрии [2–9, 11–14].

С целью оптимизации диагностики остеопатии профессионального генеза впервые в практике рентгенодиагностики данной патологии и для решения экспертных вопросов изучены возможности объективной оценки направленности перестройки структуры костной ткани с использованием модифицированной методики рентгенокомпараметрии костных трабекул предплечий и голени.

Материалы и методы исследования. В условиях клиники ФГБНУ «НИИ МТ» обследованы рабочие, контактировавшие на производстве с фтором и его соединениями (50 мужчин в возрасте 41–60 лет и стажем работы в профессиях анодчика и электролизника от

Таблица 1

Результаты рентгенокомпараметрии костных трабекул дистальных метаэпифизов лучевых костей и проксимальных метаэпифизов голеней, мм

Группы рабочих	Возраст, лет	Стаж работы, лет	Метаэпифизы в отделах скелета	
			Лучевая кость	Большеберцовая кость
	$\bar{X} \pm \text{sx}$	$\bar{X} \pm \text{sx}$	$\bar{X} \pm \text{sx}$	$\bar{X} \pm \text{sx}$
Группа риска (30 чел.)	45,93±6,6	20,16±7,51	0,57±0,02	0,67±0,02
С клиническими признаками флюороза (20 чел.)	55,39±7,17	23,67±8,22	0,63±0,05*	0,78±0,02*
Контрольная группа (30 чел.)	48,62±14,4	22,25±11,53	0,48±0,02	0,60 ±0,02

Примечание: * - разница относительно контрольной группы статистически достоверна ($p < 0,05$)

Таблица 2

Результаты рентгенокомпараметрии трабекул у больных вибрационной болезнью, полученные стандартным и предложенным способами, мм ($\bar{X} \pm \text{sx}$)

Стандартный способ				Предложенный способ			
Контроль		Больные		Контроль		Больные	
$\bar{X} \pm \text{sx}$	ДИ	$\bar{X} \pm \text{sx}$	ДИ	$\bar{X} \pm \text{sx}$	ДИ	$\bar{X} \pm \text{sx}$	ДИ
0,41±0,02	0,45÷0,47	0,35±0,02	0,39÷0,30*	0,419±0,011	0,387÷0,441	0,352±0,011	0,330÷0,374

Примечание. ДИ - доверительный интервал, * - разница относительно контроля статистически недостоверна ($p > 0,05$).

15 лет до 20 лет), а также рабочие виброопасных профессий: обрубщики и шлифовщики литья (40 мужчин в возрасте 45-60 лет со стажем работы в профессии от 17 до 23 лет), а также 30 человек контрольной группы, сопоставимых по стажу и возрасту, но не имевших контакта с вредными производственными факторами.

В методический комплекс, наряду с такими методами оценки состояния костно-суставного аппарата, как рентгенография длинных трубчатых костей предплечий и голеней и остеоденситометрия предплечий, впервые для оценки состояния трабекулярной структуры метаэпифизов фаланг и предплечий был применен метод рентгенокомпараметрии с использованием конвекционной и современной цифровой рентгенографии с рабочей станции Advantage Windows, снабженной панелью измерительных инструментов. Измерения выполнялись как на рентгенограммах, так и непосредственно на экране дисплея станции в режиме оптимального увеличения. С учетом индивидуальности строения костной структуры анализировались снимки и экранные их аналоги в зонах интереса у пациентов с одинаковыми типами взаимоотношения костных балок и межбалочных ячеек.

Результаты и их обсуждение. Как видно из представленных в табл. 1 данных, размеры костных трабекул в зонах интереса как в дистальных метаэпифизах лучевых костей, так и в проксимальных метаэпифизах большеберцовых костей, превышают таковые относительно лиц контрольной группы, причем в наибольшей степени у пациентов с уже установленными клиническими и подтвержденными другими рентгенометрическими признаками костного флюороза. Определялась значительная корреляция между толщиной трабекул и результатами дихроматической и цифровой остеоденситометрии. Костные балки в отдельных случаях

представлялись не только утолщенными, но и искривленными, а межбалочные ячейки соответственно суженными. В подавляющем большинстве случаев имело место увеличение толщины костных трабекул и уровня минеральной насыщенности.

У отдельных представителей обследованных групп рабочих ширина трабекул оказывалась либо в рамках возрастной нормы, либо уменьшена и, следовательно, могла трактоваться как признак остеопении или остеопороза. Углубленное исследование гигиенических особенностей условий труда, анамнеза, преморбидного фона, оценка биохимических показателей позволяли дифференцированно оценивать диагностическую значимость метода рентгенокомпараметрии костных трабекул и таким образом более корректно выносить вердикт о значимости оцениваемого производственного фактора в состоянии здоровья обследуемых. Наиболее значимыми из факторов оказывались такие, например, как контакт с производственной вибрацией, переохлаждение, неполноценное питание, злоупотребление алкоголем, прием гормональных препаратов, гипокinezия.

В отдельных случаях был использован разработанный нами модифицированный способ оценки состояния костной структуры. Специально для количественной оценки состояния костных трабекул совместно с А.Н. Чернием был разработан способ их компараметрии, являющийся оригинальным вариантом тестометрической стереорентгенограмметрии [10]. В отличие от обычных приемов определения толщины трабекул по моноснимку при помощи лупы или компаратора, данный способ обеспечивает более точное измерение, благодаря конструктивным особенностям тест-объекта и заданному алгоритму рентгенографии. Тест-объект представляет собой непрозрачную для рентгеновских лучей прямоугольную металлическую пластину, име-

ющую центрально расположенную с заданными параметрами диафрагму. Процесс стереорентгенографии включает последовательную съемку рентгеновским излучателем объекта исследования (например, кисти) и тест-объекта в крайних координатных точках базисного смещения соответственно на левую и правую кассеты с пленкой при постоянно неподвижном положении самого объекта исследования. Результаты рентгенокомпариметрии в метаэпифизарных отделах фаланг кистей с использованием рутинного и описанного выше способов у лиц контрольной группы и пациентов с наличием остеопороза, имевших смешанный тип костной структуры [1], представлены в табл. 2.

Сравнительный анализ данных свидетельствует о преимуществах нового способа измерения толщины костных трабекул. Относительно большая степень точности, по сравнению с результатами их измерения рутинным способом, обусловлена большей контрастностью из-за практически отсутствующей вуали у изображения, причем только равноудаленных от рентгеновской кассеты трабекул.

Рентгенокомпариметрия трабекул использовалась при необходимости индивидуального контроля направленности остеоморфных процессов и оценки эффективности реабилитационных мероприятий в динамических (с интервалом не менее 1 года) наблюдениях.

Выводы:

1. Метод рентгенокомпариметрии костных трабекул для оценки направленности перестройки костной структуры у работающих в условиях воздействия таких остеотропных факторов как фтор и вибрация, в данной модификации может быть приемлемым индикатором в комплексной диагностике изучаемых профессионально обусловленных остеопатий.

2. Предлагаемый метод рентгенодиагностики прост, доступен как при использовании цифровой, так и конвекционной (пленочной) вариантов рентгенографии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES пп. 11–14)

1. Алиев А.А. Рентгенологические наблюдения над костным флюорозом у рабочих электролизного цеха Сумгаитского алюминиевого завода // Автореф. Дисс. канд. мед. наук–1071. — Баку. — 25 с.
2. Дедов И.И., Марова Е.И., Рожинская Л.Я. Остеопороз (патогенез, диагностика, принципы профилактики и лечения): Метод. пособ. для врачей. — М., 1999. — С. 23–35.
3. Дружинин В.Н. Рентгенометрия в комплексной диагностике фтористых остеопатий // Мед. труда и пром. экология. — 2007. — №10. — С. 13–17.
4. Зеликман М.И. Цифровые системы в медицинской рентгенодиагностике. — М.: Медицина, 2007. — 208 с.
5. Кузина И.Р. / Методические рекомендации по рентгенологическому исследованию опорно-двигательного аппарата рабочих алюминиевого производства. — Новокузнецк, 1979. — 9 с.
6. Новиков В.Е., Оганов В.С., Бакулин А.В. и др. // Остеопороз и остеопатии. — 2005. — №3. — С. 4–10.

7. Родионова С.С., Дмитрук Л.И., Любченко П.Н. и др. // Остеопороз и остеопатии. — 1999. — №3. — С. 7–10.

8. Руководство по остеопорозу / под ред. Л.И. Беневоленской — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003. — С. 132–152.

9. Франке Ю., Рунге Г. Остеопороз: Пер. с нем. — М.: Медицина, 1995. — 304 с.

10. Черный А.Н., Дружинин В.Н. // Бюлл. изобретений и открытий. — 1992. — №7. — С. 177.

REFERENCES

1. Aliyev A.A. X-ray observation of bone fluorosis in workers of electrolyte workshop in Sumgait aluminium plant. Diss. — Baku, 1971. — 25 p (in Russian).
2. Dedov I.I., Marova E.I., Rozhinskaya L.Ya. Osteoporosis (pathogenesis, diagnosis, prevention principles and therapy): Methodic textbook for doctors. — Moscow, 1999. — P. 23–35 (in Russian).
3. Druzhinin V.N. Rentgenometry in complex diagnosis of fluorine osteopathies // Industr. med. — 2007. — 10. — P. 13–17 (in Russian).
4. Zelikman M.I. Digital systems in medical X-ray studies. — Moscow: Meditsina, 2007. — 208 p (in Russian).
5. Kuzina I.R. Methodic recommendations on X-ray studies of locomotory system in workers of aluminium production. — Novokuznetsk, 1979. — 9 p (in Russian).
6. Novikov V.E., Oganov V.S., Bakulin A.V., et al. // Osteoporoz i osteopatii. — 2005. — 3. — P. 4–10 (in Russian).
7. Rodionova S.S., Dmitruk L.I., Lyubchenko P.N., et al. // Osteoporoz i osteopatii. — 1999. — 3. — P. 7–10 (in Russian).
8. L.I. Benevolenskyi, ed. Manual on osteoporosis. — Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy, 2003. — P. 132–152 (in Russian).
9. Franke Yu., Runge G. Osteoporosis. Translated from German. — Moscow: Meditsina, 1995. — 304 p. (in Russian).
10. Cherniy A.N., Druzhinin V.N. // Byulleten' izobreteniy i otkrytiy. — 1992. — 7. — P. 177 (in Russian).
11. Diessel E., Fuerst T., Njeh C.F. et al. // J. Appl. Physiol. — 2000. — V. 89. — P. 599–605.
12. Frost H.M. // Osteoporosis Int. — 1999. — V. 10. — P. 345–352.
13. Jergas M., Schmid G. // Radiologe. — 1999. — V. 3. — № 3. — P. 174–185.
14. Kanis J.F., Gluer C.C. // Osteoporosis int. — 2005. — V. 16. — №3. — P. 229–238.

Поступила 27.04.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дружинин Валентин Николаевич (Druzhinin V.N.),
вед. науч. сотр. отделения рентгенологических исследований и томографии ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук.
E-mail: druzhinin@list.ru

Черный Александр Николаевич (Cherny A.N.),
гл. науч. сотр. 1 МГМУ им. И.М. Сеченова, действительный член академии электротехнических наук РФ, д-р тех. наук.
E-mail: alexcherny@list.ru.

Медведева Н.Е.¹, Рыжов А.Я.², Юшкова О.И.³**ОСОБЕННОСТИ МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА**¹МОУ Гимназия № 44, Октябрьский пр-т, 57, Тверь, РФ, 170043;²ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», ул. Желябова, 33, Тверь, РФ, 170100;³ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», 31, пр-т Буденного, Москва, РФ, 105275

При исследовании медико-биологических параметров мануальной асимметрии выявлены статистически достоверные различия, а также определенные корреляционные взаимоотношения временных и качественных характеристик движений рук. Вычислены коэффициенты асимметрии, позволившие выделить лиц со скрытой леворукостью при выполнении определенных элементов операторского труда.

Ключевые слова: сенсомоторная деятельность; операторский труд; оператор; моторная асимметрия; леворукость; реакция; мануальная асимметрия

Medvedeva N.E.¹, Ryzhov A.Y.², Yushkova O.I.³ **Features of manual asymmetry in modelling of operator activity in mental workers.** ¹Grammar school № 44, 57, Oktyabrsky Ave., Tver, Russian Federation, 170043; ²Tver State University, 33, Zhelyabova str., Tver, Russian Federation, 170100; ³Izmerov Research Institute of occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275

Study of medical and biologic parameters of manual asymmetry revealed statistically reliable differences and certain correlation relationships of time and quality characteristics of hand movements. The authors calculated asymmetry coefficients that helped to identify individuals with occult left-handedness in performing certain elements of operator work.

Key words: sensomotory activities; operator work; operator; motor asymmetry; left-handedness; reaction; manual asymmetry

Проблема функциональной асимметрии актуальна как в аспекте изучения различных форм сенсомоторной трудовой деятельности, так и для определения соответствия работников профессии операторов автоматизированных систем управления (АСУ) и видеодисплейных терминалов (ВДТ) параметрам напряженности трудового процесса при спецоценке условий труда. Это важно для снижения аварийности и травматизма с устранением причин нанесения тяжкого вреда здоровью работающих в ряде профессий, в которых при утомлении и снижении внимания работника в его трудовой процесс с равнонагруженными конечностями спорадически включается изначально «ведущая» (не всегда правая) рука [1,3,5].

В настоящее время трудовой процесс работников умственного труда и, в частности, операторов характеризуется профессиональным усложнением, обусловленным большим потоком поступающей информации, выраженной ответственностью за конечный результат и значимостью ошибочных действий. Центральное место в деятельности оператора занимает решение тех или иных задач, возникающих в ходе процесса управления. Оператор, участвующий в сложных системах управления, имеет дело с проблемными ситуациями, необходимостью осмысления их, выявления основной задачи и нахождения решения. При этом оператор нередко испытывает дефицит времени, когда опоздание

становится равносильным ошибке и может привести к еще большему усложнению ситуации, а иногда к частичному или полному нарушению системности всего трудового процесса

Цель работы — изучение и сравнительный анализ состояния обеих верхних конечностей субъективно праворуких испытуемых с различными формами регуляции нервно-мышечного аппарата. Обоснование рекомендаций к профессиональному отбору или обучению лиц операторских профессий (операторы ВДТ, операторы сопровождения) с учетом показателей мануальной моторной асимметрии.

Задачи исследования: дать объективную физиологическую оценку субъективной праворукости, используя функциональные пробы, направленные на выявление параметров мануальной асимметрии; определить информативные физиологические требования — вероятность внутри- и межгрупповых различий при экспериментальном моделировании сенсомоторной деятельности; определить психодиагностические признаки функционального состояния для прогнозирования деятельности операторов в стрессовых ситуациях; выявить профессиографические особенности и требования к кандидатам на должность операторов ВДТ, операторов АСУ по параметрам мануальной асимметрии.

Методика и организация исследования. Производственные и профессиографические исследования

включали изучение тяжести и напряженности труда операторов в соответствии с руководством Р 2.2.2006–05 и ФЗ №426 по специальной оценке условий труда. Организация исследовательской работы предусматривала проведение лабораторного эксперимента при участии 60 практически здоровых женщин — субъективно праворуких 19–23 лет, с моделированием элементов операторского труда. Профессиографическими исследованиями показано, что физическая тяжесть труда операторов обусловлена выполнением локальных движений пальцами рук, количество которых, достигает значительных величин при обследовании операторов ВДТ. Нервно-эмоциональная напряженность труда характеризуется выраженными сенсорными и эмоциональными нагрузками, что соответствует, согласно Р 2.2.2006–05, классу 3.1–3.2. и 3.1. по ФЗ №426. Согласно требованиям к кандидатам на должность, для операторов пульта (кнопочного оборудования) характерно сочетание высокой концентрации и распределения внимания, наглядно-действенное мышление, способность предвидеть события, взвешенность оценок, высокая эмоционально-волевая устойчивость, наблюдательность.

Проведение экспериментальной работы предусматривало создание специальных установок для регистрации и анализа ритмических движений пальцев рук. В процессе обработки цифрового сигнала электронно-вычислительного комплекса Stepper, специально разработанная программа Impuls фиксировала моменты времени, соответствующие факту размыкания ключа измерительной системы, что, в совокупности с одинаковым по длине рычагом «пястно-фаланговый сустав — пальцы» и фиксированной кисти, давало возможность идентификации движения при треморе и теппинге с дальнейшей четкой регистрацией разницы значений длительности ДЦ. Тремография осуществлялась при помощи специально разработанного электронно-вычислительного комплекса «Tremor» [2,7,8].

Эксперимент проведен в определенной последовательности: 1) регистрация и количественный анализ произвольных ритмических движений пальцев рук (физиологический тремор); 2) регистрация и количественный анализ произвольной ритмической активности пальцев рук (теппинг и теппингография) в идентичных условиях; 3) регистрация и количественный анализ показателей произвольной активности при выполнении элементарных действий, связанных с двигательной реакцией на раздражитель, с измерением латентных периодов простых (ЛПДР) и дифференцированных двигательных реакций (ЛПДР диф.); 4) вычисление коэффициента асимметрии рук (Кас) при выполнении сенсомоторных проб.

Результаты и их обсуждение. При анализе тремограмм нами установлено, что по внешнему виду статистический ряд и распределение его данных, осциллографически характеризующих физиологический тремор как правой, так и левой рук, практически идентичны распределению Релея-Райса, т. е. не являются нормальными.

Согласно проведенным исследованиям видно, что в генезе физиологического тремора пальцев правой и левой рук женщин 17–23 лет существенную роль играет 7–12-герцевый компонент, при естественном наличии определенной части экстремальных частот, которые, в данном случае, можно объяснить как поисковыми функциями пястно-фаланговых и межфаланговых суставных соединений, так и некоторыми погрешностями опыта. Кроме того, на тремограмму накладываются определенные низкочастотные компоненты мозжечкового и рубрального влияния, что можно увидеть на одном из наиболее типичных случаев при анализе спектральной плотности мощности сигнала (PSD) (рис. 1 А, Б).

В данном случае обе руки одинаково готовы к генерации тремора, хотя отмечается тенденция к большей стабильности и меньшей дисперсии. У большинства испытуемых среднее время двигательного цикла (ДЦ) теппинга пальцев правой ($0,153 \pm 0,004$ с) и левой ($0,167 \pm 0,004$ с) рук достоверно различно при наличии тесной корреляции между данными показателями $r = 0,761$, $p < 0,001$.

Согласно анализу спектральной плотности мощности и интерваллограмм, можно утверждать, что ведущая правая рука более стабильна при реализации данной двигательной задачи, нежели левая. О различиях свидетельствует и проведенный нами анализ спектральной плотности мощности сигнала при записи теппингографии, на которой можно видеть значения при максимальной готовности правой и левой рук к генерации нервных сигналов [2,6,7].

При анализе динамики показателей от простых к более сложным формам деятельности видно, что по мере усложнения двигательных реакций мануальная асимметрия нивелируется исключением показателей теппинг-теста и ЛПДР, о чем свидетельствуют достоверные их различия (рис. 2).

Вычисление Кас (формула 1), позволило выделить группу лиц (10 человек), со стабильно отрицательными коэффициентами выполнения функциональных двигательных проб разной степени сложности. Средняя длительность двигательного цикла у данных испытуемых для правой и левой рук равна соответственно ($0,168 \pm 0,008$) и ($0,146 \pm 0,005$) с.

$$\text{Кас} = (\text{УФВл} - \text{УФВп}) / (\text{УФВл} + \text{УФВп}) \times 100\% \quad (1),$$

где п — правая рука, л. — левая рука

Сравнение индивидуальных данных с общим статистическим массивом дает право представлять испытуемых со стабильным Кас как скрытых леворуких (рис. 3). На рисунке четко заметно, что интерваллограммы правой и левой рук у испытуемой с положительным Кас и отрицательным Кас различаются по средним значениям скорости реакции и отрицательным (Б) Кас (статистическая достоверность различий — $p < 0,01$).

Интерпретировать изложенные данные, по всей вероятности, можно так: в процессе обучения почти всегда имеется стадия бимануальных альтернирующих

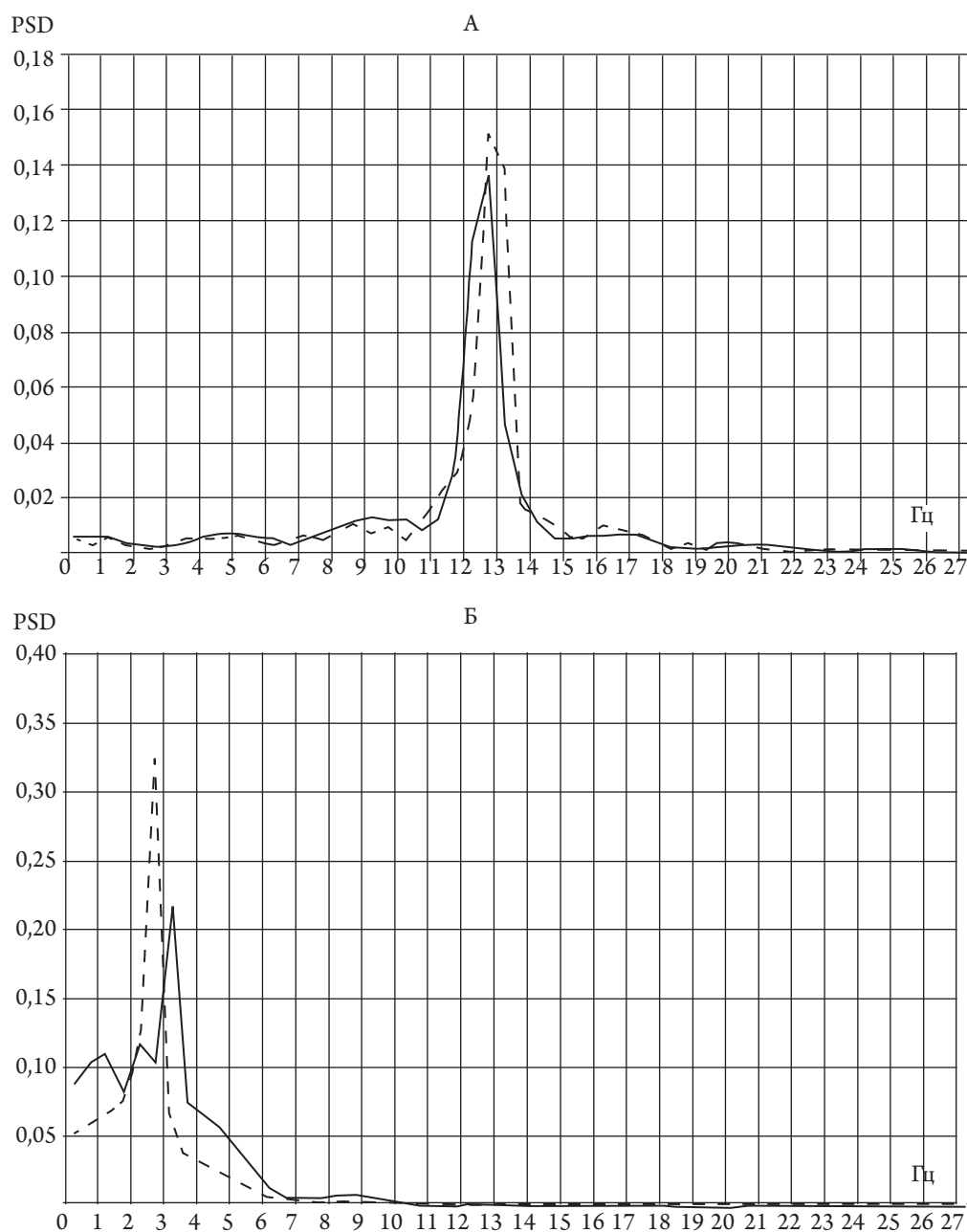


Рис. 1: А. Значение спектральной плотности мощности тремора правой (сплошная линия) и левой (штриховая); Б. Спектральная плотность мощности (PSD) сигнала теппинга правой (сплошная линия) и левой (штриховая) рук испытуемой Н., 20 лет ($p < 0,01$)

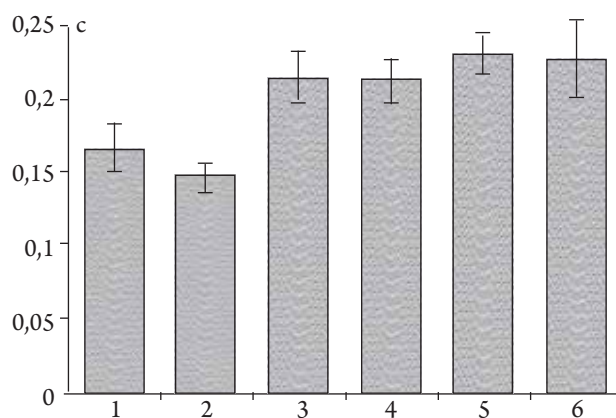


Рис. 2. Значения ДЦ теппинга правой (1) и левой (2) рук, ДЦ простой зрительно-моторной реакции правой (3) и левой (4) рук, ДЦ дифференцированной зрительно-моторной реакции правой (5) и левой (6) рук субъективно праворуких испытуемых $N=10$.

Примечание: между показателями категорий 1 и 2 достоверность различий составляет ($p < 0,001$), а так же между категориями 1 и 3, 1 и 5, 2 и 4, 2 и 6 статистическая достоверность составляет ($p < 0,01$)

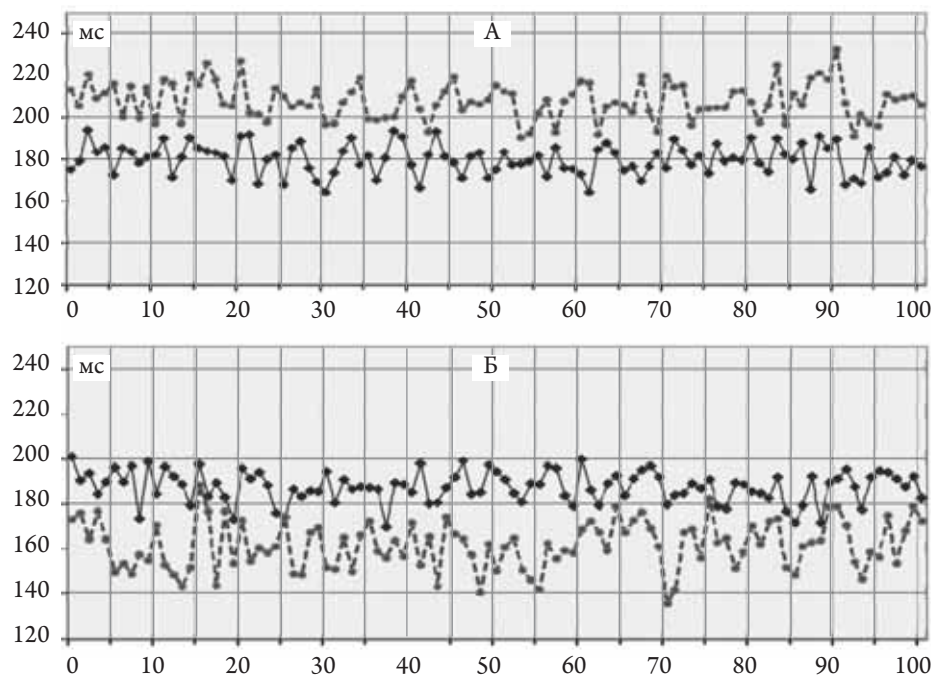


Рис. 3. Теппингограмма правой (сплошная ломанная линия, на А — снизу, на Б — сверху) и левой (штриховая) рук испытуемых с положительным (А) Кас и отрицательным (Б) Кас (статистическая достоверность различий — $p < 0,01$)

движений, после которой человек начинает преимущественно использовать только одну руку, в данном случае, правую. Применяемые методики требовали от испытуемых повышенной сосредоточенности, что в данной ситуации моделирует некоторые элементы операторской работы с кнопочными устройствами. При этом зарегистрированный графически теппинг-тест отражает общий уровень функциональных возможностей нервно-мышечного аппарата, а также экстрапирамидной и пирамидной систем, участвующих в реализации ритмических элементарных и сложных двигательных актов. Теппингография, таким образом, визуально отражает физиологическую кривую сенсомоторной работоспособности, а ЛПДР и ЛПДР (диф.) — устойчивость и аналитические возможности ЦНС [3–5].

При этом следует учитывать и то, что при тенденции к сокращению времени ДЦ левой руки у испытуемых с отрицательным значением Кас, возникают признаки дезадаптации нервных центров, задействованных в реализации исследуемых движений, что выражается в снижении качества выполняемого теста. Среднее количество ошибок при выполнении дифференцировки составило у общего массива испытуемых $4,380 \pm 0,151$ ошибок при выполнении пробы правой рукой и $4,582 \pm 0,211$ — при выполнении левой рукой ($p < 0,01$). В то время, как у испытуемых с отрицательным Кас количество ошибок было достоверно меньше при выполнении правой рукой ($3,321 \pm 0,170$), а количество ошибок при выполнении теста левой рукой существенно выше ($7,270 \pm 0,213$) ($p < 0,001$).

Полученные данные согласуются с результатами работ М.К. Ржепецкой и Байгужина П.А. [1,6], кото-

рые характеризуют первую фазу снижения умственной работоспособности как мобилизационную, отличающуюся высокой концентрацией внимания на фоне сохранения качества деятельности. Нами также показано, что особенно ярко это может проявляться у переученных левшей, которые продолжают считать себя субъективно праворукими. Характерно, что при этом происходит перестройка структуры деятельности за счет снижения качества выполнения простых психофизиологических тестов как своеобразных моделей легких элементов профессионального труда.

Выводы:

1. По данным количественного анализа характеристик сенсомоторной деятельности, праворукость работающих проявляется во время выполнения произвольных движений разного уровня организации. Теппингограммы выявляют наличие достоверной ($p < 0,01$) разницы в длительности ДЦ при выполнении ритмических движений данного типа.

2. Тремография отчетливо показывает тенденцию к отсутствию различий в длительности и амплитуде ДЦ правой и левой рук. Спектральная плотность мощности сигналов по результатам теппингографии, демонстрирует достоверную разницу ($p < 0,01$) в энергетических характеристиках рук. Установлена тесная корреляционная зависимость ($p < 0,01$) временных характеристик правой и левой рук при выполнении теппинг-теста.

3. Вычисление Кас сенсомоторной деятельности двигательных тестов по результатам функциональных возможностей обеих конечностей, выявило скрытых леворуких по данному способу действия испытуемых. Установлены достоверные различия в качестве выполнения теста у лиц с различным Кас.

4. *Использованные аппаратные неинвазивные методики измерения и вычисления пространственно-временных параметров двигательного акта фиксированной кинематической цепи, способствуют наиболее полному определению особенности асимметрической сенсомоторной деятельности испытуемых. Это может быть использовано в качестве характеристики работоспособности и функционального состояния лиц операторских профессий, требующих высокой координации рук при выполнении рабочих заданий.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 7,8)

1. Байгузин П.А. Оптимизация оценки показателей сенсомоторной реакции — предикторов функционального состояния центральной нервной системы // Совр. проблемы науки и образ. — 2011. — № 6. — С. 41–44.

2. Гречишкин Р.М., Сошин С.С., Комин С.В., Рыжов А.Я., Щербак Н.Е. Физиологическая оценка системы управления произвольными и произвольными движениями руки // Актуальные проблемы физиологии труда. — Тверь, Изд-во Тверского гос. ун-та, 2005. — 153 с.

3. Исаев А.В., Ивлиева А.В., Исачев С.А. Теоретические подходы антиципации в психологии и физиологии человека // Мир науки, культуры, образования. — 2014. — №6 (49) — С. 247–259.

4. Матюхин В.В., Елизарова В.В., Порошенко А.С., Рыжов А.Я., Суворов В.Г., Шардакова Э.Ф., Юшкова О.И., Ямпольская Е.Г. Роль факторов трудового процесса в формировании функциональных и патологических нарушений / Профессиональный риск. Справочник. Под ред. Академика РАМН Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. — М., 2011.

5. Медведева Н.Е., Рыжов А.Я., Волнухина Л.В., Игнат'ев Д.И., Комин С.В. К вопросу об индивидуальных формах анализа тремо- и теппингограмм пальцев рук // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология», — 2014. — Вып. № 1. — С. 47–56.

6. Ржепецкая М.К. Степени снижения работоспособности операторов при действии различных факторов среды // Физиология человека. — 1995. — Т. 21, № 4. — С. 69–72.

REFERENCES

1. Bayguzhin P.A. Optimization of evaluating parameters of sensomotor reaction — predictors of functional state of central nervous system // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. — 2011. — 6. — P. 41–44 (in Russian).

2. Grechishkin R.M., Soshin S.S., Komin S.V., Ryzhov A.Ya., Shcherbakova N.E. Physiologic evaluation of system controlling involuntary and voluntary motions of hand. Aktual'nye problemy fiziologii truda. — Tver', Izd-vo Tverskogo gos. universiteta, 2005. — 153 p. (in Russian).

3. Isaev A.V., Ivlicheva A.V., Isaychev S.A. Theoretic approach of anticipation in human psychology and physiology // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. — 2014. — 6 (49). — P. 247–259 (in Russian).

4. Matyukhin V.V., Elizarova V.V., Poroshenko A.S., Ryzhov A.Ya., Suvorov V.G., Shardakova E.F., Yushkova O.I., Yampol'ska E.G. Role of working process factors in formation of functional and pathologic disorders / In: Izmerov N.F., Academician of RAMSc, Denisov E.I., eds. Occupational risk. Reference book. — Moscow, 2011 (in Russian).

5. Medvedeva N.E., Ryzhov A.Ya., Volnukhina L.V., Ignat'ev D.I., Komin S.V. On individual forms of analyzing tremor and teppingograms of fingers // Vestnik TvGU. Seriya «Biologiya i ekologiya». — 2014. — issue 1. — P. 47–56 (in Russian).

6. Rzhetsckaya M.K. Degrees of operators' performance decrease under exposure to various environmental factors // Fiziologiya cheloveka. — 1995. — Vol. 21. — 4. — P. 69–72 (in Russian).

7. Hellwig B., Haussler S., Schelter B., Lauk M., Guschlbauer B., Timmer J., C. H. Lucking Tremor-correlated cortical activity in essential tremor // Lancet. — Vol. 357. — №9255. — Feb. 2001. — P. 519–23.

8. Pfurtshceller O., Neuper C., Kalcher J. 40 — Oscillations during motor behavior in man // Neurosci Lett. — 1993. — №12. — P. 179–182.

Поступила 02.02.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Медведева Надежда Евгеньевна (Medvedeva N.E.),
учитель биол. МОУ Гимназия №44. E-mail: nmedvedeva2011@yandex.ru.

Рыжов Анатолий Яковлевич (Ryzhov A.Y.),
рук. лаб. мед.-биол. проблем человека ТвГУ, проф. каф. биологии биологич. ф-та ТвГУ, д-р биол. наук, проф. E-mail: Ryjov.anat@yandex.ru.

Юшкова Ольга Игоревна (Yushkova O.I.),
гл. науч. сотр. лаб. физиологии труда и профилактич. эргономики ФГБНУ «НИИ МТ», проф. НИТУ «МИСиС», д-р мед. наук, проф. E-mail: doktorolga@indox.ru.

Краткие сообщения

УДК 612.015.31

Луговая Е.А.¹, Степанова Е.М.¹, Тараканов С.Н.²

ЭЛЕМЕНТНЫЙ ПРОФИЛЬ ОРГАНИЗМА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ МАГАДАНСКОГО ОБЛАСТНОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА

¹ФГБУН «Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук», пр-т Карла Маркса, 24, Магадан, РФ, 685000²ГБУЗ «Магаданский областной онкологический диспансер», ул. Нагаевская, 40/3, Магадан, РФ, 685000

Методами спектрометрии определялось содержание 25 химических элементов (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Zn) в волосах 20 женщин — средних медицинских работников онкологического диспансера ($42,83 \pm 2,54$ года) и 105 женщин контрольной группы ($45,96 \pm 0,55$ года), постоянных жителей г. Магадана. Сравнение полученных данных с референтными значениями концентраций химических элементов у здоровых лиц показало, что медианы концентраций Ca, Co, Cr, Mg, Se в волосах обследованных лиц отличаются в меньшую сторону. Выявлен дефицит Ca (58%), Mg и Cu (53%), Co и Zn (47%), Cr и I (26%). Установлено повышение функциональной нагрузки, которую испытывает элементная система организма медицинских работников в условиях комплексногоотягчающего воздействия производственных факторов и окружающей среды, что в конечном итоге может привести к срыву адаптации и постепенному развитию патологических состояний.

Ключевые слова: жители Севера; макро- и микроэлементы; элементный дисбаланс

Lugovaya E.A.¹, Stepanova E.M.¹, Tarakanov S.N.² **Body element profile of medical staffers in Magadan regional oncologic dispensary.** ¹Scientific Research Center «Arktika» Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 24, Karl Marx Ave., Magadan, Russian Federation, 685000; ²Magadan regional oncologic early treatment health center, 40/3, Nagaevskaya str., Magadan, Russian Federation, 685000

Spectrometric methods assessed 25 chemical elements (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Zn) content of hair in 20 female medical staffers of oncologic dispensary ($42,83 \pm 2,54$ years) and 105 women of reference group ($45,96 \pm 0,55$ years), permanent dwellers of Magadan city. Comparison of the data obtained with reference values of chemical elements concentrations in healthy individuals showed that median concentrations of Ca, Co, Cr, Mg, Se in hair of the examinees are less. There was a deficiency of Ca (58%), Mg and Cu (53%), Co and Zn (47%), Cr and I (26%). Evidence is that increased functional exertion experienced by body element system of medical staffers under complex burden of occupational and environmental factors can eventually cause dysadaptation and gradual development of pathologic states.

Key words: North inhabitants; macro- and microelements; element dysbalance

Медицинские работники (1-й класс профессионального риска) занимают лидирующее положение по профессиональным заболеваниям. Уровень их заболеваемости превышает таковой в ведущих отраслях промышленности, при этом профессиональная заболеваемость имеет тенденцию к росту [1,9]. На медицинский персонал влияет комплекс факторов физической (радиация, ультразвук, лазерное и др. излучение), химической, биологической природы, а также высокое нервно-эмоциональное напряжение, неравномерное распределение нагрузки, ночные смены, состояние микросреды медицинских помещений, травматизм от инъекционных игл [1,2]. Воздействие вышеперечисленных факторов, которое испытывают медицинские сестры учреждений здравоохранения, может

привести к нарушению баланса адаптивных сил организма и основных регуляторных звеньев организма, индуцирующих формирование патологических состояний.

Цель исследования — научная разработка и внедрение мероприятий по устранению выявленных микроэлементозов с помощью изучения «элементного» портрета населения отдельных биогеохимических регионов и профессиональных групп [3,7].

Все сказанное явилось основанием для оценки содержания макро- и микроэлементов (МЭ) в организме средних медицинских работников ГБУЗ «Магаданский областной онкологический диспансер» (МООД) как репрезентативной модели, иллюстрирующей вероятное развитие микроэлементозов при повышенной

профессиональной нагрузке и проживающих в экстремальных природно-климатических условиях Магадана.

Материалы и методы. Так как основная доля профессиональных заболеваний приходится на средних медицинских работников, среди которых преобладают женщины [6], а накопление и последующая реализация хронической патологии наступает в возрасте 35–45 лет [5], репрезентативной моделью выступила группа женщин — средних медицинских работников ($n=20$, средний возраст $42,83 \pm 2,54$ года), в волосах которых определяли содержание 25 МЭ (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Zn) методами атомной эмиссионной спектрометрии (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной аргоновой плазмой на приборах Optima 2000 DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer Corp., США) в ООО «Микронутриенты» (г. Москва). Контрольную группу сравнения состояния элементной системы на основе оценки абсолютного содержания в волосах МЭ составили женщины соотносимого возраста (II период зрелого возраста) — постоянные жительницы г. Магадана ($n=105$, средний возраст $45,96 \pm 0,55$ года).

На основании силы и количества корреляционных связей между МЭ определен показатель степени адаптированности элементной системы организма к условиям окружающей среды (А):

$$A = \frac{n \times \sum K_k}{N},$$

где А — степень адаптированности в усл. ед., n — количество корреляционных связей между элементами с коэффициентом корреляции 0,5 и более, $\sum K_k$ — сумма коэффициентов корреляции без учета знака, N — число микроэлементов, объединенных в плеяды.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием пакета IBM SPSS Statistics 21.

Исследование проведено с соблюдением требований биомедицинской этики и добровольно полученным письменным информированным согласием обследуемых лиц.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты анализа содержания МЭ в организме медицинских сестер онкологического диспансера свидетельствуют о выраженном нарушении элементного баланса и представлены в таблице.

Характерной особенностью элементного профиля обследованного контингента можно считать формирование общего дефицита основных жизненно важных химических элементов, играющих ключевую роль в развитии заболеваний сердечно-сосудистой, дыхатель-

ной, иммунной систем: Co, Zn, Ca, Mg, Cu, Cr, I, K, P и Si. В единичных случаях выявлен избыток эссенциальных Ca, Cr, Cu, Mg, P и Zn и токсичного Pb.

В организме медицинских сестер выявленный дисбаланс МЭ так называемого «северного» типа, с выраженными дефицитными концентрациями основных эссенциальных химических элементов (2-й и выше степени отклонения). Основные нарушения «элементного портрета» основной группы, а также женщин II периода зрелого возраста (группа «контроль») можно представить в виде «формул» элементного дисбаланса, в знаменателе которых представлены химические элементы с дефицитом концентраций, в числителе — с избытком, с указанием частоты отклонений, превышающей 10% уровень от числа обследованных в группе (%), см. «формулы».

Сравнение полученных данных о содержании МЭ с референтными значениями концентраций химических элементов в волосах здоровых лиц от 18 до 65 лет [10,11] показало, что почти все интервальные показатели и медианы концентраций Ca, Co, Cr, Mg, Se в волосах обследованных лиц отличаются в меньшую сторону.

Среди обследованных медицинских работников выявлено 26% женщин с избыточной массой тела ($25-29,9 \text{ кг/м}^2$) и 32% страдающих ожирением, что, вероятно, может явиться одной из причин функционального напряжения элементной системы и приводить к постепенному развитию и дальнейшей фиксации патологических состояний функциональных систем организма на фоне повышения массы тела. Среди женщин контрольной группы с избыточной массой тела встречалось 18%, с ожирением 7%. При анализе корреляционных взаимоотношений был применен подход с расчетом показателя степени адаптированности функциональной системы организма, к которой была отнесена так называемая «элементная» система — набор из 25 МЭ, представляющий собой стандартный комплекс химических элементов, определяемый спектрометрическими методами для оценки обеспеченности организма эссенциальными элементами.

Одним из механизмов, обеспечивающих адекватный ход адаптационных перестроек, является увеличение числа внутри- и межсистемных связей как средство более надежного функционирования организма (или его отдельной системы) в случае каких-либо нарушений или поломок в одном из регуляторных звеньев. В этом случае, как было показано рядом физиологических исследований, происходит перераспределение функциональных нагрузок на другие системы

«Формулы» элементного дисбаланса:

медицинские сестры

K(26); Na(26); I(11)

Ca(58); Cu(52); Mg(53); Co(47); Zn(47); Cr(26); I(26); K (21); Si(21); Na(16); Mn(11)

группа контроля

Mn(30); Na(30); K(22); Si(18); Fe(14); Se(12); P(11)

Ca(39); Mg(38); Co(28); K(25); Zn(18); I(17); Cr(17); Cu(13); Mn(10); Na(10); Si(10)

Таблица
Содержание химических элементов в организме медицинских сестер ГБУЗ «Магаданский областной онкологический диспансер», мкг/г Ме (25-й; 75-й процентиль)

МЭ	Обследованные группы лиц		Статистические критерии и уровень значимости различий между сравниваемыми группами (U; Z; p)	Границы физиологической нормы для здоровых лиц от 18 до 65 лет [11]	Частота отклонений (%; 2 гр.)	
	женщины II периода зрелого возраста (I гр., «контроль»)	медицинские сестры онкологического диспансера (2гр.)			избыток	дефицит
Макроэлементы						
Ca	490,90 (293,50; 982,65)	334,61 (198,449; 851,68)	774; –1,55; 0,12	494–1619	5	58
Mg	47,27 (28,34; 104,95)	41,23 (22,39; 108,30)	899; –0,68; 0,49	39–137	5	53
K	65,15 (24,96; 198,65)	36,84 (22,03; 212,80)	919; –0,55; 0,59	29–159	26	21
Na	166,40 (79,82; 550,43)	100,47 (66,77; 387,05)	703; –1,49; 0,14	73–331	26	16
P	158 (140,35; 181,72)	158,99 (141,33; 171,00)	934,5; 0,44; 0,66	135–181	5	0
Эссенциальные микроэлементы						
Co	0,017 (0,008; 0,051)	0,011 (0,005; 0,017)	628; –2,57; 0,01	0,04–0,16	0	47
Cr	0,42 (0,24; 0,59)	0,18 (0,11; 0,39)	561,5; –3,03; 0,002	0,32–0,96	5	26
Cu	10,46 (9,26; 11,76)	9,56 (8,69; 12,80)	961,5; –0,25; 0,80	9–14	5	53
Fe	19,19 (13,44; 26,52)	20,09 (16,39; 30,48)	883,5; –0,79; 0,43	11–24	0	5
I	0,56 (0,30; 1,52)	0,68 (0,30; 1,50)	475; –0,37; 0,71	0,4–0,6 ^[10]	11	26
Mn	1,26 (0,49; 2,32)	1,01 (0,32; 2,41)	849; –1,03; 0,30	0,32–1,13	21	11
Se	0,53 (0,32; 1,05)	0,31 (0,25; 0,34)	412,5; –4,06; 0,000	0,69–2,20	0	5
Si	26,27 (15,50; 39,27)	24,64 (12,85; 32,50)	829; –1,17; 0,24	11–37	0	21
Zn	174,94 (153,62; 199,49)	155,26 (139,05; 168,13)	641; –2,47; 0,01	155–206	5	47
Условно эссенциальные и токсичные микроэлементы						
Al	9,53 (5,29; 15,28)	6,46 (5,05; 7,85)	660,5; –2,34; 0,02	6–18	0	0
As	0,05 (0,04; 0,08)	0,04 (0,04; 0,04)	723,5; –1,94; 0,05	0,00–0,56	0	0
B	0,79 (0,32; 1,61)	1,10 (0,50; 1,60)	378,5; –5,92; 0,55	нет данных	0	0
Be	0,003 (0,003; 0,012)	0,003 (0,003; 0,003)	720; –1,84; 0,07	нет данных	0	0
Cd	0,013 (0,006; 0,040)	0,004 (0,003; 0,007)	480,5; –3,59; 0,000	0,02–0,12	0	0
Hg	0,52 (0,37; 0,66)	0,64 (0,49; 0,97)	471; –2,21; 0,03	нет данных	0	0
Li	0,014 (0,012; 0,026)	0,012 (0,012; 0,012)	742,5; –1,82; 0,07	0,00–0,02	0	0
Ni	0,17 (0,11; 0,32)	0,15 (0,11; 0,21)	865,5; –0,86; 0,39	0,14–0,53	0	0
Pb	0,28 (0,12; 0,65)	0,09 (0,07; 0,20)	583; –2,88; 0,004	0,38–1,40	5	0
Sn	0,07 (0,03; 0,10)	0,09 (0,02; 0,29)	706,5; –0,14; 0,89	нет данных	0	0
V	0,06 (0,03; 0,10)	0,01 (0,01; 0,02)	139,5; –5,42; 0,000	нет данных	0	0

Примечание: U — критерий Манна-Уитни; Z — соответствует t-критерию Стьюдента для независимых выборок; p — уровень значимости; полужирным шрифтом выделены элементы, различия концентраций которых достоверны при p<0,05.

организма, что компенсирует вызванные нарушения и не приводит к срыву адаптации, выраженным дизрегуляторным последствиям или патологии [8]. Вместе с тем, А.Н. Горбань с коллегами отмечают [4], что при значительном адаптационном напряжении корреляции между физиологическими параметрами растут, а в ходе успешной адаптации — уменьшаются. В линейном приближении получается уменьшение корреляций в ходе адаптации: чем выше адаптированность, тем меньше корреляции, и, наоборот, чем больше напряжение, тем они выше.

На основании числа корреляционных связей, суммы их коэффициентов и числа элементов, объединенных в плеяды, была количественно оценена степень адаптированности (сбалансированности) системы организма. Показатель степени адаптированности элементной системы организма медицинских сестер составил 34 усл. ед., женщин контрольной группы — 3 усл. ед., что может говорить о повышенной функциональной нагрузке, которую испытывает элементная система организма медицинских работников в условиях комплексногоотягчающего воздействия производственных факторов и окружающей среды. В конечном итоге все это может привести к срыву адаптации, постепенному развитию и дальнейшей фиксации патологических состояний.

Выводы:

1. Характерной особенностью элементного профиля среднего медицинского персонала МООД можно считать формирование общего дефицита основных жизненно важных МЭ, играющих ключевую роль в развитии заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, иммунной систем: Co, Zn, Ca, Mg, Cu, Cr, I, K, P и Si.

2. Повышенная функциональная нагрузка, которую испытывает элементная система организма медицинских работников в условиях комплексного отягчающего воздействия производственных факторов и окружающей среды, в конечном итоге может привести к срыву адаптации, постепенному развитию патологических состояний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баке М.Я., Лусе И.Ю., Спруджа Д.Р. и др. // Мед. труда и пром. эколог. — 2002. — № 3. — С. 28–33.
2. Ваганова У.С. // Фундамент. иссл. — 2014. — №10. — С. 638–642.
3. Геохимическая экология болезней. Т. 3. Атомовитозы. / В.Л. Сусликов. — М.: Гелиос АРВ, 2002. — 670 с.
4. Горбань А.Н., Смирнова Е.В., Чеусова Е.П. Групповой стресс: динамика корреляций при адаптации и организация систем экологических факторов // рукопись депонирована в ВИНТИ 17.07.97, № 2434В97. — 54 с.
5. Гурьянов М.С. // Мед. альманах. — 2011. — № 2 (15). — С. 25–28.
6. Дудинцева Н.В., Косарев В.В., Двойников С.И., Лотков В.С. // Известия Самарского НЦ РАН. — 2012. — Т. 14, № 5 (3). — С. 661–664.

7. Корчина Т.Я. // Экология человека. — 2013. — № 5. — С. 8–13.
8. Максимов А.А., Бартош Т.П. // Экология человека. — 1999. — №2. — С. 12–15.
9. Сетко А.Г., Тришина С.П. // Здоровье населения и среда обитания. — 2014. — № 6 (255). — С. 40–42.
10. Скальная М.Г., Скальный А.В., Демидов В.А. и др. // Вестник СПб ГМА им. И.И. Мечникова. — 2004. — №4. — С. 82–88.
11. Скальный А.В. // Микроэлементы в медицине. — 2003. — № 4 (1). — С. 55–56.

REFERENCES

1. Bake M.Ya., Luse I.Yu., Sprudzha D.R., et al. // Industr. med. — 2002. — 3. — P. 28–33 (in Russian).
2. Vaganova U.S. // Fundamental'nye issledovaniya. — 2014. — 10. — P. 638–642 (in Russian)
3. V.L. Suslikov. Geochemical ecology of disease. Volume 3. Atombiosis. — Moscow: Gelios ARV, 2002; 670 p. (in Russian).
4. Gorban' A.N., Smirnova E.V., Cheusova E.P. Group stress: dynamics of correlations in adaptation and organization of ecologic factor systems. Manuscript stored in VINITI 17.07.97, № 2434V97, 54 p (in Russian)
5. Gur'yanov M.S. // Meditsinskiy al'manakh. — 2011. — 2 (15). — P. 25–28 (in Russian).
6. Dudintseva N.V., Kosarev V.V., Dvoynikov S.I., Lotkov V.S. // Izvestiya Samarskogo NTs RAN. — 2012. — Vol. 14. — 5 (3). — P. 661–664 (in Russian).
7. Korchina T.Ya. // Ekologiya cheloveka. — 2013. — 5. — P. 8–13 (in Russian).
8. Maksimov A.L., Bartosh T.P. // Ekologiya cheloveka. — 1999. — 2. — P. 12–15 (in Russian).
9. Setko A.G., Trishina S.P. // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. — 2014. — 6 (255). — P. 40–42 (in Russian)
10. Skal'naya M.G., Skal'nyy A.V., Demidov V.A. et al. // Vestnik S.-Peterburgskoy GMA im. I.I. Mechnikova. — 2004. — 4. — P. 82–88 (in Russian).
11. Skal'nyy A.V. // Mikroelementy v meditsine. — 2003. — 4 (1). — P. 55–56 (in Russian).

Поступила 10.12.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Луговая Елена Александровна (Lugovaya E.A.),
уч. сек. ФГБУН НИЦ «Арктика» Дальневосточного отделения (ДВО) РАН, канд. биол. наук. E-mail: elena_plant@mail.ru.

Степанова Евгения Михайловна (Stepanova E.M.),
мл. науч. сотр. лаб. физиологии экстремальных состояний ФГБУН НИЦ «Арктика» ДВО РАН. E-mail: arktika.magadan@mail.ru.

Тараканов Сергей Николаевич (Tarakanov S.N.),
вр. высш. кат., засл. вр. РФ, гл. врач. ГБУЗ «МООД», канд. мед. наук. E-mail: glav@magonko.ru.

УДК 331.101.1:331.421

Паскенова А.В., Мансурова Г.Р., Амиров Н.Х., Фатхутдинова Л.М.

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧИХ МЕСТ В ИТ-КОМПАНИИ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, ул. Бултерова, 49, г. Казань, РФ, 420012

Отрасль информационных технологий (ИТ) — одна из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире, но на рынке труда наблюдается острый кадровый дефицит ИТ-специалистов. Всего было изучено 50 рабочих мест: 15 специалистов ИТ-сферы и 35 активных пользователей персональных компьютеров (ПК). Определялось соответствие размеров рабочего места индивидуальным антропометрическим характеристикам работников. Были построены эпюры рабочих поз сотрудников, гониометрические показатели сравнивались с рекомендуемыми диапазонами. Большинство исследованных рабочих мест не соответствовало индивидуальным антропометрическим данным, что приводило к формированию нерациональной рабочей позы. Практически по всем гониометрическим показателям было выявлено наличие отклонений от рекомендуемых диапазонов, ни у одного из работников все 8 или хотя бы 7 гониометрических показателей не вошли в диапазон рекомендуемых величин. Простые эргономические мероприятия могут обеспечить эргономическую рациональность рабочих мест, улучшить рабочие позы сотрудников и тем самым уменьшить распространенность случаев костно-мышечного дискомфорта и повысить работоспособность специалистов, работающих за компьютерами.

Ключевые слова: гигиена труда; компьютерные системы; эргономика; рабочая поза; ИТ-компании

Paskenova A.V., Mansurova G.R., Amirov N.Kh., Fatkhutdinova L.M. **Ergonomic characteristics of workplaces in IT-company.** Kazan State Medical University, 49, Butlerova str., Kazan, Russian Federation, 420012

Information technologies is one among the most dynamically developing spheres all over the world, but now labour market faces dramatic deficiency of IT-specialists. The study covered totally 50 workplaces: 15 of specialists in IT-sphere and 35 of active users of personal computers — and determined correspondence between workplace dimensions and individual anthropometric characteristics of workers. Diagrams of working postures were set for all the examinees, and goniometric parameters were compared with recommended ranges. Most workplaces studied did not correspond to individual anthropometric data — that resulted in improper working posture. Nearly all goniometric parameters revealed deviations from recommended ranges, none of workers had all 8 or at least 7 goniometric parameters within recommended values. Simple ergonomic measures could provide ergonomic rationality of workplaces, improve working postures of staffers and with this decrease prevalence of locomotory discomfort and increase performance of IT-specialists.

Key words: occupational hygiene; computer systems; ergonomics; working postur; IT-companies

Введение. Компьютеризация профессиональной деятельности является характерной чертой современного этапа научно-технического прогресса и создает благоприятные условия для повышения производительности, упрощения некоторых видов труда. Но такие виды работ малоподвижны, связаны с непрерывной длительной нагрузкой на зрительный анализатор и опорно-двигательный аппарат в связи с необходимостью длительно пребывать в позе «сидя» и выполнять большое количество стереотипных движений.

Работоспособность и эффективность трудовой деятельности человека во многом зависят от соблюдения эргономических требований к конструкции оборудования и организации рабочего места. Невыполнение эргономических требований вызывает дополнительное напряжение физиологических функций и быстрое развитие утомления у работающих [1,5,6]. Помимо снижения работоспособности, несоблюдение требований эргономики приводит к

костно-мышечному дискомфорту и может приводить к развитию синдрома запястного канала [3,7]. Связь костно-мышечного дискомфорта с параметрами рабочего места была установлена еще в начале 80-х годов прошлого века [16,17,19] и наблюдается по сей день [13,14,18].

Одним из самых востребованных и перспективных направлений развития эргономики является изучение эргономической составляющей взаимодействия «человек — компьютер» [4]. Отрасль ИТ является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей как в мире, так и в России. В Российской Федерации принята и реализуется «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 года» [10]. За последние 10 лет рынок труда ИТ-сферы вырос в 18 раз: если в 2004 г. в России было объявлено 12 тыс. вакансий, то по итогам 2013 г. — более 213,5 тыс. По данным компании HeadHunter [11] соотношение

вакансий и резюме в ИТ-сфере составляет 5:1, что свидетельствует об остром кадровом дефиците ИТ-специалистов на российском рынке труда и отражает общемировые тенденции.

Быстрое распространение ИТ меняет условия и организацию труда, перестраивает содержание работы и требования к оборудованию рабочих мест. Меняются запросы и к самим специалистам — существенно выросло требование работодателей к стрессоустойчивости и работоспособности ИТ-специалистов [11]. В условиях жесткой конкуренции играют большую роль такие факторы, как достижения в области информационных технологий, разнообразие услуг, направленность на индивидуальные потребности заказчика, качество обслуживания клиентов, потребность в скорости ответа, что требует от ИТ-профессионалов умение работать с большими объемами информации, хорошую память, эмоциональную устойчивость, стрессоустойчивость, коммуникабельность, усидчивость, терпеливость, организованность, способность к постоянному самостоятельному обучению, креативность. Эти требования могут приводить к чрезмерной нагрузке на нервную систему. Помимо этого, увеличивается продолжительность нахождения в позе «сидя», локальные нагрузки; многие специалисты ИТ-сферы работают за двумя и более мониторами, что может приводить к дополнительному напряжению шейно-плечевого отдела. Рационализация рабочего места с учетом индивидуальных антропометрических данных работника является важной частью профилактики расстройств скелетно-мышечной системы [7], способствует поддержанию оптимальной рабочей позы, позволяет снизить неблагоприятное воздействие факторов рабочего процесса и увеличить продолжительность фазы высокой работоспособности сотрудников.

Цель исследования — изучение эргономических характеристик рабочих мест и их влияния на рациональность рабочей позы сотрудников крупной ИТ-компании. Были поставлены следующие задачи: 1) характеристика рабочих мест с целью выявления соответствия их параметров антропометрическим признакам работников; 2) анализ влияния организации рабочего места на рабочие позы сотрудников; 3) поиск причин несоответствий и способов их устранения.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования были обследованы рабочие места офисных работников ГАУ «Технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк». Задачей ГАУ «ИТ-парк» является предоставление всей необходимой инфраструктуры компаниям-резидентам и начинающим проектным командам в сфере информационных и коммуникационных технологий.

Всего было изучено 50 рабочих мест. Эти места были разделены на две группы: (1) специалисты ИТ-сферы — 15 рабочих мест, и (2) активные пользова-

тели ПК — 35 рабочих мест. Специалисты ИТ-сферы являются профессионалами в сфере информационных технологий, выполняющими такие задачи, как: управление информационными системами предприятия, экспертная поддержка, создание и продвижение программных продуктов, обслуживание оборудования, пуско-наладочные работы и сопровождение аппаратно-программных комплексов, системного и инфраструктурного программного обеспечения, обеспечение работоспособности информационных систем, софта, серверов и сохранности данных. Во вторую группу были включены офисные работники, активно использующие компьютеры в своей работе: бухгалтеры, юристы, менеджеры и кураторы проектов. Все работники, вошедшие в число исследуемых, проводили за рабочим столом с персональным компьютером более 80% рабочего времени в позе «сидя». Сводные данные по возрасту, стажу работы и полу сотрудников, чьи рабочие места были включены в исследование, представлены в табл. 1.

Для определения соответствия рабочего места антропометрическим размерам работников были проведены измерения их антропометрических показателей (в позе «сидя»), размеров рабочей мебели и клавиатуры, высоты мониторов над уровнем пола. Для оценки гониометрических показателей типичной рабочей позы сотрудники были сфотографированы, после чего были построены эпюры их рабочих поз.

Эргономические характеристики рабочих мест были сопоставлены с антропометрическими показателями для определения их рациональности: высота центральной точки монитора с высотой глаз над полом, высота стола с высотой локтя, высота стула с высотой подколенной ямки, глубина сиденья с длиной бедра, а ширина клавиатуры с дельтовидной шириной плеч.

При определении соответствия высоты центральной точки монитора (ЦТМ) высоте глаз над уровнем пола для каждого из работников (a , см) определялся рекомендуемый диапазон высот ЦТМ (d_1 – d_2), рассчитанный исходя из следующих предположений: расстояние от работника до монитора (b) 50–70 см [9]; направление взгляда, соответствующее нормальной линии взгляда, т. е. угол (α), равный 15° вниз от горизонтальной линии взгляда [2]. Расчет производился по формуле (1): $d = a - b/\text{tg}(90-\alpha)$. Соответственно, высоты d_1 и d_2 рассчитывались по формулам $d_1 = a - 50/\text{tg}(75)$ и $d_2 = a - 70/\text{tg}(75)$.

При соответствии данного параметра рабочего места антропометрическим признакам измеренная высота ЦТМ не должна выходить за пределы рассчитанного диапазона.

Соответствием остальных параметров рабочего места антропометрическим признакам сотрудников считались расхождения размеров не более ± 3 см [15].

С согласия исследуемых сотрудников каждый из них был сфотографирован на своем рабочем месте

Таблица 1

Характеристика исследуемых работников

Группа	Число, человек	Возраст, лет	Возрастные подгруппы	Стаж, лет	Стажевые подгруппы	Пол
Специалисты ИТ-сферы	15	21–41	≤30 лет — 93% >30 лет — 7%	0,5–10	≤5 лет — 47% >5 лет — 53%	Мужчины — 93% Женщины — 7%
Активные пользователи ПК	35	22–45	≤30 лет — 54% >30 лет — 46%	1–16	≤5 лет — 77% >5 лет — 23%	Мужчины — 23% Женщины — 77%

Таблица 2

Соответствие рабочих мест антропометрическим параметрам сотрудников

Высота	Группа в целом				Специалисты ИТ-сферы				Активные пользователи ПК			
	M±m, см	Индивидуальные различия			M±m, см	Индивидуальные различия			M±m, см	Индивидуальные различия		
		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см		Среднее значение M±m, см	Наименьшее значение, см	Наибольшее значение, см
Локтя	69,52 ± ± 0,87	6,3 ± ± 0,7*	0	25,5	67 ± ± 1,2	8,07 ± ± 1,2*	1,5	15,5	70,6 ± ± 1,09	5,54 ± ± 0,83*	0	25,5
Стола	75,06 ± ± 0,53				75,07 ± ± 0,32				75,06 ± ± 0,75			
Подколенной ямки	50,37 ± ± 0,64	4,89 ± ± 0,55	0	17	51,1 ± ± 1,02	4,37 ± ± 1	1	17	50,06 ± ± 0,81	5,11 ± ± 0,67	0	15
Стула	50,92 ± ± 0,74				51,13 ± ± 1,82				50,83 ± ± 0,73			
Длина бедра	51,07 ± ± 0,61	4,41 ± ± 0,73*	0	29	51,97 ± ± 0,74	4,2 ± ± 0,67*	0	9	50,69 ± ± 0,81	4,5 ± ± 1,0	0	29
Глубина сиденья	48,56 ± ± 0,54				48,17 ± ± 0,41				48,73 ± ± 0,75			
Высота глаз	115,9 ± ± 0,76	13,31 ± ± 0,93*	2	41	114 ± ± 1,24	11,17 ± ± 1,25*	4	20	116,8 ± ± 0,92	14,23 ± ± 1,19*	2	41
Высота центральной точки экрана монитора	107,7 ± ± 1,22				102,8 ± ± 1,45				102,7 ± ± 1,63			
Дельтовидная ширина плеч	39,25 ± ± 0,53	5,8 ± ± 0,55*	0	17,5	42,4 ± ± 1,01	5,07 ± ± 1,27	0	17,5	37,9 ± ± 0,47	6,04 ± ± 0,56*	0	12
Ширина клавиатуры	41,5 ± ± 0,69				41,93 ± ± 1,35				41,4 ± ± 0,81			

Примечание: * - различия в паре показателей статистически достоверны (p≤0,01).

при выполнении трудовых функций в типичной для него рабочей позе. Для построения эпюра рабочей позы на фотографиях отмечались: наружное слуховое отверстие, большой бугор плечевой кости, наружный мыщелок плечевой кости, шиловидный отросток локтевой кости, пястно-фаланговое сочленение III пальца, большой вертел бедренной кости, наружный над-

мыщелок бедренной кости, лодыжка малоберцовой кости, область сустава второго или третьего пальца стопы, пяточный бугор [8].

Измерялись следующие углы эпюров рабочих поз сотрудников: лучезапястный, локтевой, тазобедренный, коленный и голеностопный углы, отклонение шеи от вертикали, отклонение плеча от вертикали

Таблица 3

Гониометрические параметры рабочих поз исследуемых

Параметр	Рекомендуемые диапазоны для рабочей позы «сидя» [8]	Группа в целом			Специалисты ИТ-сферы			Активные пользователи ПК		
		M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.	M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.	M±m, град.	Наименьшее значение, град.	Наибольшее значение, град.
Лучезапястный угол	170–190	167,5±1,26	140	190	167,1±2,08	150	180	167,7±1,58	140	190
Локтевой угол	80–110	110,8±3,29	70	178	116,2±5,72	73	150	108,5±4	70	178
Тазобедренный	85–100	93,64±2,13	70	141	101±3,14	78	120	90,49±2,57	70	141
Коленный угол	95–120	95,72±3,07	60	180	96,6±6,43	66	180	95,34±3,47	60	160
Голеностопный угол	85–95	98,66±2,2	68	135	95±3,51	75	135	100,2±2,75	68	131
Отклонение шеи от вертикали	10–25	24,24±1,83	2	80	21±3,56	2	42	26,63±2,11	3	80
Отклонение плеча от вертикали	15–35	32,5±2,42	0	92	38,73±3,81	0	55	29,83±2,96	0	92
Отклонение туловища вперед от вертикали	15–25	–1,78±2,43	–25	51	8,13±3,94	–21	33	–6,03±2,76	–25	51

и отклонение туловища от вертикали. Гониометрические показатели сравнивались с рекомендуемыми диапазонами для позы «сидя»: лучезапястный угол 170–190°, локтевой угол 80–110°, тазобедренный угол 85–100°, коленный угол 95–120°, голеностопный угол 85–95°, отклонение шеи вперед от вертикали 10–25°, отклонение плеча вперед от вертикали 15–35°, отклонение туловища вперед от вертикали 15–25°.

Для сравнения размеров параметров рабочих мест с антропометрическими размерами сотрудников использовался непараметрический критерий Вилкоксона; для анализа различий между группами использовался χ^2 Пирсона с поправкой Йетса. Расчеты проводились с применением статистического пакета R [12].

Результаты и обсуждение. На основании полученных данных были выявлены несоответствия размеров рабочего места индивидуальным антропометрическим данным работников.

Сводные данные по антропометрическим данным и размерам рабочих мест с расчетом минимального, максимального и среднего значений, определенных для индивидуальных различий в парах «параметр рабочего места — антропометрический показатель» (абсолютные значения разницы, без учета знака), представлены в табл. 2.

Статистически достоверные различия были выявлены для всех пар, кроме пары «высота стула — высота подколенной ямки» (для выборки в целом и обеих групп), а также пар «ширина клавиатуры — дельтовидная ширина плеч» (в группе специалистов ИТ-сферы) и «глубина сидения — длина бедра» ($p=0,06$) (в группе активных пользователей ПК).

Отдельно были изучены типы рабочих кресел: несмотря на то, что у подавляющего большинства сотрудников (92%) имелись регулируемые рабочие кресла, у 54% работников (группа в целом) отмечалось несоответствие высоты стула высоте подколенной ямки и у 70% (группа в целом) — несоответствие высоты стола высоте локтя, что свидетельствует о нерациональной регулировке рабочих кресел.

Были обнаружены следующие несоответствия гигиеническим требованиям, предъявляемым к расстояниям между рабочими столами, глубине стола и подставке для ног [9]: не соблюдалось требуемое расстояние в 2 м между рабочими столами, у 8% сотрудников было обнаружено недостаточное пространство для ног (глубина стола составляла 57–59 см при сплошной задней стенке стола, в то время как нормируемым значением глубины стола на уровне вытянутых ног является 65 см).

Несоблюдение эргономических требований к организации рабочего места может приводить к формированию нерациональной рабочей позы.

Сводные данные по суставным углам и отклонениям частей туловища от вертикали представлены в табл. 3.

Практически по всем гониометрическим показателям было выявлено наличие отклонений от рекомендуемых диапазонов.

Ни у одного из работников все 8 или хотя бы 7 гониометрических показателей не вошли в диапазон рекомендуемых величин. У 4% работников (группа в целом) ни один из углов не соответствовал рекомендуемым значениям.

У большинства специалистов ИТ-сферы только 2 или 3 гониометрических показателя из 8 входят в пределы рекомендуемых значений для позы «си-

дя» — по 26,5%. В группе активных пользователей ПК в основном три или четыре показателя из 8 — по 26%.

Дальнейший анализ гониометрических показателей выявил преимущественное отклонение суставных углов от рекомендуемых значений в сторону сгибания в лучезапястном и коленном суставах и в сторону разгибания в локтевом и голеностопном суставах. Для шеи, плеча и туловища чаще всего наблюдался избыточный наклон вперед.

У 73% специалистов ИТ-сферы и у 11% активных пользователей ПК имелся еще один фактор напряжения шейно-плечевого отдела: работу приходилось выполнять с поворотом головы из-за наличия в поле зрения нескольких мониторов или из-за использования при работе с монитором клавиатуры ноутбука или нетбука.

Как следует из представленных выше результатов, даже в таком инновационном центре, как комплекс ГАУ «ИТ-парк», для большинства исследованных рабочих мест выявлена нерациональная эргономическая организация. Установлены несоответствия рабочих мест антропометрическим параметрам работников.

Отклонения гониометрических показателей в основном обусловлены нерациональной регуляцией рабочего места, что может свидетельствовать о недостаточной эргономической подготовленности офисных работников и работодателей.

Если сравнить между собой группы профессионалов в сфере ИТ и прочих офисных сотрудников, активно использующих ПК в своей работе, можно увидеть, что рабочие места специалистов ИТ-сферы оборудованы иначе — 73% имеют 2 рабочих монитора, что способствует дополнительному напряжению шейного отдела. В группе ИТ-профессионалов высота стола и глубина сиденья не соответствуют антропометрическим данным — у 80% и 67% работников соответственно, тогда как в группе прочих офисных работников такие несоответствия встречаются реже — у 66% и 37% работников соответственно. У большинства специалистов ИТ-сферы только 2 или 3 гониометрических показателя из 8 входят в пределы рекомендуемых значений для позы «сидя» — по 26,5%. В группе активных пользователей ПК в основном 3 или 4 показателя из 8 — по 26%. Если рассматривать отдельные гониометрические показатели, то обращают на себя внимание различия между группами по локтевому углу и отклонению плеча от вертикали: в группе профессионалов в сфере ИТ по 73% рабочих поз не соответствовали рекомендуемым пределам, тогда как в группе активных пользователей ПК — лишь 40% и 57% соответственно. Эти отклонения являются результатом того, что работники группы специалистов ИТ-сферы предпочитают другие рабочие позы, например, сидеть дальше от переднего края рабочей поверхности, чем работники, из группы активных пользователей ПК.

Выводы:

1. Большинство исследованных рабочих мест не соответствует индивидуальным антропометрическим данным сотрудников по следующим парам параметров: «высота стола — высота локтя» — 70%, «глубина сиденья — длина бедра» — 46%, «высота центральной точки монитора — высота глаз» — 62% и «ширина клавиатуры — дельтовидная ширина плеч» — 62% несоответствующих рабочих мест, что приводит к формированию нерациональной рабочей позы.

2. Все гониометрические показатели не вошли в диапазон рекомендуемых величин, а у 4% рабочих поз сотрудников ни один из 8 углов не вошел в пределы рекомендуемых значений для рабочей позы «сидя». Причинами несоответствий являлись неправильная регулировка рабочих кресел и мониторов, отсутствие подставок для ног, неиспользование специализированных ковриков для компьютерной мыши, а также ношение обуви на высоком каблуке.

3. Простые мероприятия могут обеспечить эргономическую рациональность рабочих мест, улучшить рабочие позы сотрудников и тем самым уменьшить распространенность случаев костно-мышечного дискомфорта и повысить работоспособность специалистов, работающих за ПК.

4. Разработаны как общие рекомендации по организации рабочего места, подбору эргономичной офисной мебели и техники, поддержанию рациональной рабочей позы, так и индивидуальные рекомендации для каждого участника исследования по регулированию высоты имеющихся рабочих кресел и мониторов (оптимальные диапазоны в см), расположению клавиатуры, мыши и монитора на рабочем столе, необходимости использования подставки для ног и рекомендации отказа от обуви на высоком каблуке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERECES стр. 13–19)

1. Анохин А.Н. // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2014. — №1 (68). — С. 4–15.
2. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Межгосударственный стандарт. 1978.
3. Дударев А.А., Сорокин Г.А. // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №4. — С. 1–8.
4. Магазанник В.Д. // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2007. — №3–1. — С. 97–100.
5. Матюхин В.В., Юшкова О.И., Шардакова Э.Ф. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2008. — №6. — С. 34–41.
6. Основные принципы и методы эргономической оценки рабочих мест для выполнения работ сидя и стоя: методические рекомендации / Министерство Здравоохранения СССР, Главное санитарно-эпидемиологическое управление — М., 1986. — 29 с.
7. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 784 с.

8. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда: Учебн. пособие / под ред. В.Ф. Кириллова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2001. — 400 с. — С. 86.

9. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 2003.

10. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1.11.2013 №2036-р // Собрание Законодательства РФ. — 2013. — №46. — ст. 5954.

11. [Электронный ресурс] URL: <https://tatarstan.hh.ru/article/14828> (дата обращения 10.01.2017)

12. [Электронный ресурс] URL: <https://www.r-project.org> (дата обращения 10.01.2017)

REFERENCES

1. Anokhin A.N. // Chelovecheskiy faktor: problemy psikhologii i ergonomiki. — 2014. — 1 (68). — P. 4–15 (in Russian).

2. GOST 12.2.032–78 SSBT. Workplace for sitting work. General ergonomic requirements. International standard. 1978 (in Russian).

3. Dudarev A.A., Sorokin G.A. // Industr. med. — 2012. — 4. — P. 1–8 (in Russian).

4. Magazannik V.D. // Chelovecheskiy faktor: problemy psikhologii i ergonomiki. — 2007. — 3–1. — P. 97–100 (in Russian).

5. Matyukhin V.V., Yushkova O.I., Shardakova E.F. et al. // Industr. med. — 2008. — 6. — P. 34–41 (in Russian).

6. Main principles and methods of ergonomic evaluation of workplaces for sitting and standing work: methodic recommendations. Health Ministry of USSR. Chief sanitary epidemiologic board, 1986; 29 p (in Russian).

7. Izmerov N.F., ed. Occupational diseases: national manual. — Moscow: GEOTAR-Media, 2011. — 784 p (in Russian).

8. V.F. Kirillov, ed. Manual for practical training in occupational hygiene. Textbook. 2nd edition, revised and added. — Moscow: Meditsina, 2001. — 400 p. (in Russian).

9. SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03 Hygienic requirements to personal computers and organization of work, 2003 (in Russian).

10. Strategy of information technologies branch development in Russian Federation for 2014–2020 and in

perspective to 2025: Order of RF Government on 1.11.2013 №2036-r // Sbranie Zakonodatel'stva RF. — 2013. — 46. — 5954 p. (in Russian).

11. [Electronic resource] URL: <https://tatarstan.hh.ru/article/14828> (accessed at 10.01.2017) (in Russian).

12. [Electronic resource] URL: <https://www.r-project.org> (accessed at 10.01.2017) (in Russian).

13. Basu R., Dasgupta A., Ghosal G. // J Clin Diagn Res. — 2014. / Vol. 8(12): JC01–4. DOI: 10, 7860 / JCDR / 2014 / 9480, 5252.

14. Dropkin J., Kim H., Punnett L. et al. // Occupational and Environmental Medicine. — 2015 / — Vol. 72 (1) — P. 6–14.

15. Ergonomic checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions / Prepared by the International Labour Office in collaboration with the International Ergonomics Association. — 2010. — P. 108.

16. Gobba F.M., Broglia A., Sarii R et al. // Int Arch Occup Environ Health. — 1988. — Vol. 60. — P. 81–87.

17. Hunting W., Laubli T., Grandjean E. // Ergonomics. — 1981 / — Vol. 24. — P. 917–931.

18. Lindegard A., Wahlström J., Hagberg M. et al. // BMC Musculoskelet Disord. — 2012 / — Vol. 13: 13:38. DOI: 10.1186/1471-2474-13-38

19. WHO Offset Publ № 99/ Visual display terminals and workers' health. — Geneva, 1987. — 150 p.

Поступила 12.04.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Паскенова Айса Викторовна (Paskenova A.V.),
асп. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ. E-mail: yavanova.aisa@mail.ru.

Мансурова Гузель Рашитовна (Mansurova G.R.),
студент 6 курса мед.-профилактич. ф-та ФГБОУ ВО
«КГМУ» Минздрава РФ. E-mail: g.r.mansurova@yandex.ru.

Амиров Наиль Хабибуллович (Amirov N.Kh.),
проф. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ, акад. РАН, д-р мед. наук. E-mail: amirovn@yandex.ru.

Фатхутдинова Лилия Минвагизовна (Fatkhutdinova L.M.),
зав. каф. гиг., мед. труда ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава
РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: liliya.fatkutdinova@gmail.com.

УДК 616.006–613.6

[Тарских М.М.¹], Шумбасов М.А.³, Колесников С.И.², Задов В.Е.⁴**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАНЦЕРОГЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНОМЕРА АКРИЛОНИТРИЛА**¹Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, ул. Ады Лебедевой, 89, г. Красноярск, РФ, 660049;²ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», ул. Тимирязева, 16, г. Иркутск, РФ, 664003;³Красноярский Краевой клинический онкологический диспансер, ул. 1-я Смоленская, 16, Красноярск, РФ 660133;⁴ГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», пр. Мира 82, Красноярск, РФ, 660049

В воздухе рабочей зоны Красноярского завода синтетического каучука (КЗСК) выявлено значительное превышение ПДК акрилонитрила (АН). У 10,8% работавших в таких условиях сотрудников завода радиоиммунный анализ определил в крови высокие показатели содержания раково-эмбрионального антигена, причем у каждого пятого этой группы после клинического обследования были выявлены злокачественные новообразования желудочно-кишечного тракта. Ретроспективный статистический анализ за 20-летний период показал, что 48% сотрудников, работавших во вредных цехах, впоследствии погибли от злокачественных новообразований различной локализации. Полученные данные доказывают, что промышленный мономер акрилонитрил является облигатным канцерогеном для человека.

Ключевые слова: акрилонитрил; экологический мониторинг; злокачественные новообразования.

[Tarskikh M.M.¹], Shumbasov M.A.³, Kolesnikov S.I.², Zadov V.E.⁴ **Comparative evaluation of cancerogeneity caused by industrial monomer Acrylonitril.** ¹Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, 89, Ada Lebedeva str., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660049; ²Scientific Center for Family Health and Human Reproduction, 16, Timiryazev str., Irkutsk, Russian Federation, 664003; ³Krasnoyarsk Regional Clinical Oncology Center, 16, Smolenskaya 1st str., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660133; ⁴Siberian State Technological University, 82, Mira Ave., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660049

Considerable excess of MAC for acrylonitril was detected in workplace air of Krasnoyarsk synthetic rubber plant. In 10.8% of workers exposed to such conditions, high levels of serum cancer embryonic antigen were revealed by radioimmune assay, and one fifth of this group were diagnosed as having gastro-intestinal malignancies after clinical investigations. Retrospective statistic analysis over 20 years demonstrated that 48% of personnel working in hazardous workshops died with various malignancies afterwards. The data obtained prove that industrial monomer acrylonitril is obligatory human carcinogen.

Key words: acrylonitril; ecologic monitoring; malignancies

На настоящий момент нет убедительных фактов, свидетельствующих о четкой связи влияния АН на канцерогенез у человека [2,4,9], а накопленные данные весьма противоречивы, что делает необходимым проведение дальнейших клинико-эпидемиологических исследований, а также поиск способов прогноза канцерогенного риска акрилата. Несколько лет назад появились работы, выражающие сомнения по поводу наличия у АН канцерогенного действия [12,13,14]. В то же время СанПиН 1.2.2.2353–08 значительно расширил понятие о канцерогене и включил в него все вещества, воздействие которых вызывает или достоверно увеличивает частоту возникновения доброкачественных и/или злокачественных опухолей у людей и/или животных.

Цель исследования — выявить свидетельства канцерогенности АН для человека и определить, является ли акрилонитрильное производство производством доказанного канцерогенного риска.

Материал и методики. Содержание АН в воздухе рабочей зоны КЗСК определялось газохроматографическим методом. Для этого у 25 человек, среди которых были рабочие основных профессий, контактирующие в производственном процессе с АН с помощью специально изготовленных пластиковых воздухозаборников с перфорированной крышкой, содержащих 3 мл воды и прикрепленных к лацканам верхней одежды вышеуказанных лиц, отбирались пробы воздуха на рабочем месте в течение 1 рабочего дня (8 часов). Определение АН в воздухе рабочей зоны проводилось путем анализа экспонированного в течение смены водного раствора при неизбежном его взбалтывании во время ходьбы персонала, что приводит к давлению паров АН в окружающем воздухе и его концентрации в водной фазе в состоянии равновесия [6]. Данный подход был применен с учетом достаточной растворимости АН в воде, и в связи с этим для определения его содержания в воздухе возможно использование закона Рауля [8].

К рабочим основных профессий на заводе относились: I группа — слесари (чистильщики и ремонтники) — 10 человек, II группа — аппаратчики — 8 человек — в цехах приготовления шихты, полимеризации и выделения каучука; III группа — инженерно-технические работники — 7 человек. Контрольную группу составили 105 человек, занятых в хозяйственных службах и выполняющих близкие по энерготратам работы, но не контактирующие с исследуемым ксенобиотиком. Средний возраст работающих составлял 40 лет (от 25 до 50 лет), средний стаж работы на предприятии 10–15 лет. Во всех группах были как курящие, так и некурящие.

Для исследования содержания опухолевых маркеров использовался метод радиоиммунного анализа [11]. Кровь из вены забиралась у лиц основных профессий КЗСК, транспортировалась в течение 30 минут в специальных холодильниках, после чего в ней определялись опухолевые белки или маркеры — раково-эмбриональный антиген (РЭА), альфа-фетопротеин (АФП), β_2 -микроглобулин (β_2 -МКГ) с помощью радиоиммунологических наборов Рио-РЭА, Рио-АФП и Рио-Бета-2-микро- I^{125} (Минск). Статистический анализ смертности среди сотрудников вредных цехов КЗСК за двадцатилетний период проводился по больничным листам, картам учета движения сотрудников по заводу, предоставленным кадровым аппаратом предприятия, и по данным паспортного стола (сви-

детельства о смерти). Всего было проанализировано 5400 карт сотрудников завода.

Полученные данные подвергались математической обработке для вычисления средней арифметической и стандартной ошибки средней арифметической (m). Достоверность различий сравниваемых параметров рассчитывалась с использованием t -критерия Стьюдента, статистических программ «Microsoft Excel», StatSoft STATISTICA 6.0. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Для сравнения значимости отличий показателей смертности использовался критерий Пирсона «хи-квадрат».

Результаты исследования и их обсуждение.

В рамках экологического мониторинга производилась оценка состояния окружающей среды на КЗСК, где используется АН, а именно: определение его в воздухе рабочей зоны слесарей (группа I), аппаратчиков (группа II), а также инженерно-технических работников и лиц смежных профессий (группа III) (табл. 1).

Как следует из табл. 1, содержание АН в воздухе рабочей зоны Красноярского завода синтетического каучука значительно превышает среднесменную ПДК, равную $0,5 \text{ мг/м}^3$ [3]. Особенно подвержены воздействию АН рабочие основных профессий завода — слесари и аппаратчики (табл. 1). Предшествующие данному исследованию результаты мониторингирования воздуха рабочей зоны основных профессий предприятия также свидетельство-

Таблица 1

Содержание акрилонитрила в воздухе рабочей зоны КЗСК

Группа обследуемых	Профессия обследуемых (рабочая зона)	Среднегрупповое среднесменное содержание АН, мг/м^3
I	Слесари	$3,23 \pm 0,6$
II	Аппаратчики	$5,76 \pm 1,1$
III	Инженерно-технические работники и лица смежных профессий	$1,57 \pm 0,3$

Таблица 2

Среднее содержание раково-эмбрионального антигена в крови рабочих КЗСК, имеющих профессиональный контакт с АН

Среднее содержание РЭА в крови большинства тестируемых, нг/мл , $n = 124$ (89,2%)	Среднее содержание РЭА в крови сотрудников завода, относящихся к группе риска, нг/мл , $n = 15$ (10,8%)	Содержание РЭА в крови здоровых людей, нг/мл
$10,87 \pm 0,54$	$25 \pm 2,2^*$	0–4

Примечание: * — достоверность различий с показателями РЭА у здоровых людей и его содержанием в крови большинства тестируемых ($p < 0,001$).

Таблица 3

Содержание раково-эмбрионального антигена в крови рабочих КЗСК, профессионально подверженных воздействию АН, отнесенных к группе риска

№	Значения РЭА, нг/мл	№	Значения РЭА, нг/мл	№	Значения РЭА, нг/мл
1	29,32	6	24,60	11	27,60
2	26,30	7	25,00	12	48,80
3	37,35	8	24,40	13	31,60
4	36,60	9	24,40	14	24,60
5	26,50	10	26,50	15	33,00

вали о превышении содержания АН в 19–45% всех проб и составляли в рабочей зоне слесарей $13,2 \pm 1,36$ мг/м³, аппаратчиков $20,1 \pm 2,56$ мг/м³ [4]. Примерно такие же концентрации (до 23 мг/м³) отмечены польскими исследователями на предприятии искусственного волокна в полимеризационном и прядильных цехах [4].

Среднее содержание РЭА в крови большинства тестированных сотрудников завода, как видно из таблицы 2, составляло $10,87 \pm 0,54$ нг/мл, что превышает границу нормальных показателей [5]. В качестве пояснения следует отметить, что РЭА оказался наиболее чувствительным из всех определяемых опухолевых маркеров: содержание АФП и β_2 -МКГ в крови рабочих Красноярского завода синтетического каучука не превышало нормальный уровень. Количество таких проб среди тестированных сотрудников составляло 89,2% (табл. 2). Остальные же сотрудники завода, имевшие по результатам обследования самые высокие показатели РЭА (10,8%), были отнесены к группе риска (табл. 3). Как видно из таблицы 3, уровень РЭА в крови этих людей варьируется в широких пределах — от 24,4 до 48,8 нг/мл, составляя в среднем $25,0 \pm 2,2$ нг/мл, что многократно превышает показатели РЭА в крови здоровых людей [5] и его значения в крови большинства сотрудников завода ($p < 0,001$).

Последующее клиническое обследование лиц, имеющих высокие показатели РЭА, значительно превышающие его значения в крови здоровых людей показало, что у 20% из них имелись злокачественные новообразования желудочно-кишечного тракта.

Кроме того, детальный анализ причин смерти сотрудников вредных цехов КЗСК за двадцатилетний период (с 1980 по 2000 гг.), установил, что из 150 работавших на заводе во вредных цехах 72 (48%) умерли от злокачественных новообразований (табл. 4).

Следует, однако, помнить основные характеристики профессионального рака: а) неотличимость в биологическом и клиническом отношении злокачественных новообразований, вызванных воздействием канцерогенов на производстве, от опухолей, возникших под влиянием других причин; б) длительный латентный период развития составляет в среднем 15–18 лет, что осложняет установление связи злокачественных новообразований с профессией, особенно у лиц, оставивших канцерогенноопасное производство; в) наличие дозоотчетной и дозоэффективной связей между уровнем воздействия и/или его длительностью и вероятностью возникновения злокачественных новообразований; г) неоднородность популяции, в том числе и профессиональных групп, в отношении чувствительности к канцерогенному воздействию (возрастные, половые, генетически детерминированные различия в способности метаболизировать канцерогены, состояние здоровья, особенности образа жизни). Учет вышеуказанных причин, безусловно, может привести к снижению процента лиц, умерших от злокачественных новообразований, возникших, предположительно, в результате воздействия АН в статистических исследованиях. Но

Таблица 4

Причины смерти сотрудников вредных цехов Красноярского завода синтетического каучука за период с 1980 по 2000 гг.

Локализация опухолевого процесса	Число больных
Рак легких	25
Рак желудка	9
Рак толстого кишечника	3
Рак прямой кишки	4
Рак печени	3
Рак поджелудочной железы	2
Рак молочной железы	7
Лимфопролиферативные заболевания:	5
— хронический лимфолейкоз	4
— злокачественные лимфомы	1
Рак яичника	2
Рак матки	3
Рак почки	2
Рак простаты	3
Рак гортани	1
Рак языка	1

принятая на сегодняшний день беспороговая концепция действия канцерогенов предполагает, что любая доза канцерогена (сколь угодно малая) может вызвать мутацию, инициировать клетки-мишени и др.

Совокупность всех полученных данных дает возможность с высокой степенью вероятности утверждать, что широко распространенный промышленный мономер АН является обязательным (облигатным, безусловным) канцерогеном для человека. Об этом свидетельствует высокий процент умерших (20%) сотрудников завода с высоким РЭА от злокачественных новообразований. Высокое содержание АН, связанного с эритроцитарным гемоглобином работающих на данном предприятии, — самый современный показатель мониторинга внутренней дозы ядов, применяемый также и для прогноза их канцерогенного действия на фоне превышения ПДК АН в воздухе рабочей зоны завода, а значит, и в районе его расположения [1,2,4,7].

Следует отметить, что аддукты АН с гемоглобином отсутствовали у лиц контрольной группы и, соответственно, в пробах гемоглобина от курящих и некурящих людей этой группы, что свидетельствует о специфичности данного подхода в отношении биомониторинга АН [4]. Более того, содержание аддуктов АН в гемоглобине работавших с АН не зависело от стажа профессионального контакта с мономером [1], что подтверждает беспороговую концепцию канцерогенеза, принятую в настоящем времени. И, наконец, нельзя не отметить высокую смертность от онкозаболеваний бывших сотрудников этого производства и людей, проживающих в районе его расположения [1,10]. Проводя стратификацию риска акрилонитрильного производства на Красноярском заводе синтетического каучука, следует оценивать ее как высокую в отношении канцерогенного действия акрилонитрила на человека.

Результаты статистических исследований свидетельствуют о том, что смертность от онкологических заболеваний в Ленинском районе Красноярск, где находится КЗСК, превышала таковую по городу в целом. При этом смертность на КЗСК в исследуемый период времени была значительно выше, чем смертность в районе его расположения.

Выводы:

1. Промышленный мономер АН предполагается признавать обязательным (облигатным) канцерогеном для человека.

2. Существующее в России акрилонитрильное производство, исходя из полученных данных на Красноярском заводе синтетического каучука, дает основание считать производством высокого канцерогенного риска для человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 12–14)

1. Акрилаты: нейротоксичность и канцерогенез / Тарских М.М., Климацкая Л.Г., Колесников С.И. и др. — М.: изд-во РАМН, 2013. — 238 с.

2. Акрилонитрил. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. — Женева: ВОЗ, 1987. — №28. — 113 с.

3. ГН 2.2.5.1313–03 Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. — Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ. — М., 2003.

1. Иванов В.В., Климацкая Л.Г. Биомониторинг в предупреждении экологических болезней. — Красноярск, 1996. — 157 с.

5. Кушлинский Н.Е., Трапезников Н.Н. // Клинич. лаб. диагностика. — 2000. — №9. — С. 3–5.

6. Методические указания. МУК 2.3.3.052–96. Госкомсанэпиднадзор России. — М., 1996.

7. Молекулярно — клеточные механизмы токсичности ксенобиотиков, профессионально обусловленных и экологических заболеваний / Иванов В.В., Котловский Ю.В., Климацкая Л.Г. и др. — Новосибирск: «Наука», 2004. — 224 с.

8. Основы физической химии. Теория и задачи. Экзамен. — М., 2005. — С. 88.

9. СанПиН 1.2. 2353. — 08. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности, утв. 21.04.08. №27 — М.: Департамент Госсаннадзора Минздрава РФ, 2008.

10. Тарских М.М., Шумбасов М.А., Климацкая Л.Г. // Тезисы российско-японского симпозиума медицинского обмена. — Красноярск, 2005. — С. 631.

11. Чеботарева Э.Б. Радиоиммунологический анализ в онкологии. — Киев, 1984. — 144 с.

REFERENCES

1. Tarskikh M.M., Klimatskaya L.G., Kolesnikov S.I., et al. Acrylates: neurotoxicity and carcinogenesis. — Moscow, izd-vo RAMN, 2013. — 238 p. (in Russian).

2. Acrylonitril. Hygienic criteria of environmental state. — Zheneva: WHO, 1987; 28. — 113 p. (in Russian).

3. GN 2.2.5.1313–03 Chemical occupational factors. Maximally allowable concentrations (MAC) for chemical hazards in workplace air. Hygienic norms. Departament Gossanepidnadzora Minzdrava RF. — Moscow, 2003 (in Russian).

4. Ivanov V.V., Klimatskaya L.G. Biomonitoring in prevention of ecologic diseases. — Krasnoyarsk, 1996. — 157 p. (in Russian).

5. Kushlinskiy N.E., Trapeznikov N.N. Klinicheskaya lab. Diagnostika, 2000; 9: 3–5 (in Russian).

6. Methodic recommendations. MUK 2.3.3.052–96. Goskomsanepidnadzor Rossii. — Moscow, 1996 (in Russian).

7. Ivanov V.V., Kotlovskiy Yu.V., Klimatskaya L.G., et al. Molecular and cellular mechanisms of xenobiotics toxicity, of occupationally related and ecologic diseases. — Novosibirsk: «Nauka», 2004: 224 p. (in Russian).

8. Physical chemistry basics. Theory and tasks. Examination. — Moscow, 2005. — 88 p. (in Russian).

9. SanPiN 1.2. 2353. — 08. Carcinogenic factors and main requirements for prevention of carcinogenic danger, approved 21.04.08. №27. — Moscow: Departament Gossannadzora Minzdrava RF, 2008 (in Russian).

10. Tarskikh M.M., Shumbasov M.A., Klimatskaya L.G. Thesis of Russian-Japan symposium on medical exchanges. — Krasnoyarsk, 2005. — 631 p. (in Russian).

11. Chebotareva E.B. Radio-immunologic assay in oncology. Kiev, 1984; 144 (in Russian).

12. Cole P., Mandel J.S., Collins J.J. // Regul. Toxicol. Pharmacol. — 2008. — Vol. 52(3). — P. 342–351.

13. Sakurai H. // Industrial Health. — 2000. — Vol. 38. — №2. — P. 165.

14. Swaen G.M.H., Bloemen L.J.N., Twisk J. et al. // J of Occupational and Environmental Medicine. — 2004. — Vol. 46. — №7. — P. 691–698.

Поступила 18.06.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тарских Михаил Михайлович (Tarskikh M.M.),

проф. каф. физиологии и основ безопасности жизнедеятельности КГПУ им. В.П. Астафьева, д-р мед. наук. E-mail: mtarskih@mail.ru.

Колесников Сергей Иванович (Kolesnikov S.I.),

гл. науч. сотр. ФГБНУ «НЦ проблем здоровья семьи и репродукции человека», проф. МГУ им. Ломоносова, акад. РАН. E-mail: sikolesnikov2012@gmail.com.

Шумбасов Максим Александрович (Shumbasov M.A.),

зав. дневным хирургическим стац. Красноярского Краевого клинического онкологического диспансера. E-mail: shumbasov.max@rambler.ru.

Задов Владимир Ефимович (Zadov V.E.),

доц. каф. физич. и аналитич. химии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», канд. физ.-мат. наук. E-mail: Zeus1982@mail.ru

Бухтияров И.В., Головкова Н.П., Хелковский-Сергеев Н.А. Проблемы сохранения здоровья работников угольной промышленности: новые вызовы и новые решения

1

Тихонова Г.И., Пиктушанская Т.Е., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н., Брылева М.С. Исследование смертности в когорте больных профессиональными заболеваниями шахтеров-угольщиков

6

Березин И.И., Никифорова Г.А. Актуальные аспекты профилактики профессиональных онкологических заболеваний

12

Амлаев К.Р., Гевандова М.Г., Дакхильгова Х.Т. Результаты изучения некоторых аспектов образа и качества жизни детских врачей-онкологов/гематологов

16

Захаренков В.В., Казизкая А.С., Михайлова Н.Н., Романенко Д.В., Жданова Н.Н., Жукова А.Г. Влияние вредных производственных факторов на иммунный статус организма

19

Головкова Н.П., Лескина Л.М., Хелковский-Сергеев Н.А., Николаев С.П. Оценка и управление профессиональным риском нарушения здоровья работников Оскольского электрометаллургического комбината

23

Третьяков С.В., Шпагина Л.А. Перспективы изучения структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у больных вибрационной болезнью в сочетании с артериальной гипертензией

30

ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

Быковская Т.Ю., Леонтьева Е.Ю. Стоматологический статус медицинских работников и влияние условий труда на состояние тканей полости рта

34

Немаева А.В., Алпатова В.Г., Калинина С.А., Меркулова А.Г. Зрительная усталость у врачей-стоматологов-терапевтов, применяющих операционный микроскоп в эндодонтии

38

Дружинин В.Н., Черный А.Н. Рентгенокомпараметрия костных трабекул в диагностике структурных изменений костей у работающих в условиях воздействия фтора и производственной вибрации

43

Медведева Н.Е., Рыжов А.Я., Юшкова О.И. Особенности мануальной асимметрии при моделировании операторской деятельности у лиц умственного труда

46

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Луговая Е.А., Степанова Е.М., Тараканов С.Н. Элементный профиль организма медицинских работников Магаданского областного онкологического диспансера

51

Паскенова А.В., Мансурова Г.Р., Амиров Н.Х., Фатхутдинова Л.М. Эргономическая характеристика рабочих мест в ИТ-компани

55

Тарских М.М., Колесников С.И., Шумбасов М.А., Задов В.Е. Сравнительная оценка канцерогенности промышленного мономера акрилонитрила

61

Bukhtiyarov I.V., Golovkova N.P., Khelkovskiy-Sergeyev N.A. Problems of health preservation in coal industry workers – new challenges and new solutions

Tikhonova G.I., Piktushanskaya T.E., Gorchakova T.Yu., Churanova A.N., Bryleva M.S. Mortality study in a cohort of coal miners with occupational diseases

Berezin I.I., Nikiforova G.A. Topical aspects of occupational malignancies prevention

Amlaev K.R., Gevandova M.G., Dakhkilgova K.T. Results of studies concerning some aspects of lifestyle and life quality of pediatric oncologists/hematologists

Zakharenkov V.V., Kazitskaya A.S., Mikhailova N.N., Romanenko D.V., Zhdanova N.N., Zhukova A.G. Influence of occupational hazards on human immune state

Golovkova N.P., Leskina L.M., Khelkovsky-Sergeev N.A., Nikolaev S.P. Evaluation and management of occupational health risk for workers of Oskol electrometallurgy enterprise

Tret'yakov S.V., Shpagina L.A. Prospects of studying structural and functional state of cardiovascular system in vibration disease patients with arterial hypertension

FOR THE PRACTICAL MEDICINE

Bykovskaya T.Yu., Leontyeva E.Yu. Dental state of medical staffers and influence of work conditions on state of oral cavity tissues

Nemaeva A.V., Alpatova V.G., Kalinina S.A., Merkulova A.G. Visual fatigue in therapeutic dentists using operation microscopy in endodontics

Druzhinin V.N., Cherny A.N. X-ray comparometry of bone trabecules in diagnosis of structure changes in bones of workers exposed to fluorine and vibration at work

Medvedeva N.E., Ryzhov A.Y., Yushkova O.I. Features of manual asymmetry in modelling of operator activity in mental workers

BRIEF REPORTS

Lugovaya E.A., Stepanova E.M., Tarakanov S.N. Body element profile of medical staffers in Magadan regional oncologic dispensary

Paskenova A.V., Mansurova G.R., Amirov N.Kh., Fatkhutdinova L.M. Ergonomic characteristics of workplaces in IT-company

Tarskikh M.M., Kolesnikov S.I., Shumbasov M.A., Zadov V.E. Comparative evaluation of cancerogeneity caused by industrial monomer Acrylonitril