

УДК [611.7+616.7–057](985)

СУБЪЕКТИВНАЯ И ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОЧИХ ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

© 2017 г. Л. В. Талыкова, И. В. Гущин, С. Н. Купцова, Б. А. Скрипаль

Научно-исследовательская лаборатория Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья,
г. Кировск Мурманской области

Целью проведенного исследования явилось комплексное изучение и сопоставление результатов субъективной и объективной оценок состояния костно-мышечной системы (КМС) рабочих и связи выявленных нарушений с воздействием производственной среды при добыче полезных ископаемых подземным способом в условиях Арктической зоны Российской Федерации. Метод исследования: для получения необходимых данных в рамках очередного периодического медицинского осмотра рабочих подземного рудника был проведен их опрос по специально разработанной совместно с норвежскими специалистами анкете. Результаты анализа ответов 1 874 респондентов позволили установить связь субъективных оценок рабочими выраженности болевого синдрома в различных отделах позвоночника (шейном, грудном и поясничном) с субъективной же оценкой интенсивности воздействия ряда производственных факторов в своих профессиях. Установлено, что субъективная оценка респондентами состояния КМС по выраженности болевого синдрома совпадает с объективными данными о болезнях КМС, полученными в ходе периодических медицинских осмотров в тех же профессиях. Оценка респондентами присутствия и интенсивности воздействия факторов производственной среды не противоречит многочисленным литературным данным гигиенической оценки условий труда при подземной добыче полезных ископаемых, в том числе в Арктической зоне России. Полученные данные не соответствуют результатам специальной оценки условий труда (СОУТ), которая признала подобные условия допустимыми. Выводы: исследование установило связь возникновения болевого синдрома КМС у рабочих подземного рудника с производственными факторами и увеличение риска его развития по мере роста интенсивности воздействия. Тренд субъективной и объективной оценок выраженности нарушений КМС совпадает в одноименных профессиях, СОУТ не отражает фактического состояния условий труда подземных рудников Арктической зоны.

Ключевые слова: Арктическая зона, вредные факторы производства, охлаждающий микроклимат, вибрация, нарушения костно-мышечной системы

SUBJECTIVE AND OBJECTIVE ASSESSMENT OF MUSCULOSKELETAL SYSTEM STATE IN WORKERS OF UNDERGROUND MINES IN THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

L. V. Talykova, I. V. Gushchin, S. N. Kuptsova, B. A. Skripal

North-West Public Health Research Center, Research Laboratory, Kirovsk, Murmansk region, Russia

The purpose of the conducted research was a comprehensive study and comparison of results of subjective and objective appraisal of workers' musculoskeletal system (MSS) state and links of observed disturbances with occupational environment exposures in underground mining in the Arctic zone of the Russian Federation. Study method: for obtaining necessary data a questionnaire survey of underground mine workers within their routine periodic medical examination was conducted, the questionnaire being designed together with the Norwegian experts. Analysis results of 1874 respondent answers allowed to identify connection between subjective workers' appraisal of pain syndrome manifestation in various parts of spinal cord (cervical, thoracic and lumbar) and subjective workers' assessment of intensity of several exposure factors in their jobs. Subjective assessment of MSS state according to pain syndrome manifestation, given by the respondents, was found to comply with objective data on MSS diseases reported in the process of routine periodical medical examinations in the same jobs. Respondents' evaluation of workplace factor intensities is consistent with numerous published reports on health assessment of underground mining working conditions, including those in the RF Arctic zone. Received data don't correspond to the results of the special assessment of working conditions (SAWC) which considered such working conditions admissible. Conclusions: the study revealed a relatedness of MSS pain syndrome onset in underground mine workers to occupational factors and increase of syndrome risk development as the exposure intensity grows. The trend of subjective and objective appraisals of MSS disturbances manifestation is the same in the same jobs. SAWC doesn't reflect actual state of working conditions in underground mines of the Arctic zone.

Keywords: Arctic zone, adverse occupational factors, cold microclimate, vibration, musculoskeletal disturbances

Библиографическая ссылка:

Талыкова Л. В., Гущин И. В., Купцова С. Н., Скрипаль Б. А. Субъективная и объективная оценки состояния костно-мышечной системы у рабочих подземных рудников Арктической зоны России // Экология человека. 2017. № 9. С. 28–34.

Talykova L. V., Gushchin I. V., Kuptsova S. N., Skripal B. A. Subjective and Objective Assessment of Musculoskeletal System State in Workers of Underground Mines in the Arctic Zone of Russia. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 9, pp. 28-34.

В европейской части Арктической зоны России расположено одно из крупнейших в мире предприятий по добыче фосфоритов, представленных апатито-нефелиновыми рудами, добыча которых осуществляется

открытым и подземным способами. На протяжении многих лет условия труда предприятия являлись объектом гигиенических исследований, которые установили, что на рабочих в подземных условиях

действует целый комплекс как природных, так и производственных вредных факторов. Микроклимат подземных рудников Арктической зоны отличается незначительным колебанием температур в течение года независимо от внешних погодных условий. Несмотря на положительные значения температур в сочетании с высоким уровнем влажности, возникающей как в результате просачивания грунтовых вод, так и за счёт технологии влажного пылеподавления при ведении буровых работ, микроклимат подземных выработок способствует значительному охлаждению организма работающих. Воздействие холода на организм человека хорошо изучено учёными-гигиенистами, физиологами труда и клиницистами как с позиций общих механизмов адаптации, независимо от профессиональной деятельности человека [1, 2, 5, 6, 10, 11], так и при работе во вредных условиях труда [3, 4, 15, 17]. Доказано, что в условиях Арктики холод является дополнительным вредным фактором, выступающим в роли биологического синергиста действия токсических компонентов воздуха рабочей зоны, шума, тяжести трудового процесса, локальной и общей вибрации на организм работающих [7, 19].

По оценкам ВОЗ [20], среди нарушений здоровья, связанных с профессиональной деятельностью, лидируют боли в спине — 37 %. Данные Государственной статистики Российской Федерации также свидетельствуют [9], что 60 % профессиональной патологии обусловлено действием физических факторов и физическими перегрузками с напряжением отдельных органов и систем. Среди физических факторов значительная роль в формировании профессиональной патологии отводится общей вибрации. Её действию подвергаются водители большегрузных машин, трактористы, бульдозеристы, машинисты экскаваторов, буровых станков, различных типов подземной самоходной техники [7, 13, 16, 18]. Имеются доказательства, что уровни общей и локальной вибраций ниже лимитируемых пределов при аддитивном воздействии становятся причиной микротравм тканей, приводящих к развитию болевых синдромов в мышцах шеи, плечевого пояса, предплечий, поясницы [8]. В подземных рудниках арктической зоны страны жалобы рабочих на боли в поясничном отделе позвоночника, в мышцах верхних конечностей, онемение пальцев рук, повышенную чувствительность к холоду впервые отмечались уже при стаже 1–3 года, до инструментального выявления соответствующих нарушений [12, 14].

Вместе с тем передача оценки условий труда в руки экспертов, действующих в рамках специальной оценки условий труда (СОУТ), привела к чрезмерно механистическому подходу к её проведению и игнорированию целого ряда факторов, негативное действие которых на организм работающих доказана несколькими поколениями учёных-гигиенистов. В результате использование субъективных оценок работающими болевых синдромов со стороны костно-мышечной системы (КМС) и воздействия факторов производ-

ственной среды становится приёмом, позволяющим предварительно оценить уровень профессионального риска и соответствие результатов СОУТ фактическим условиям труда.

Методы

Для субъективной оценки выраженности болей у рабочих подземных рудников совместно со специалистами отдела профессиональной и экологической медицины Университетской больницы Северной Норвегии (г. Тромсё) была разработана специальная анкета. В неё включены вопросы, касающиеся наличия болей в шейном (I), грудном (II) и поясничном (III) отделах позвоночника и их интенсивности, оцениваемой по шкале от 0 до 10 баллов, профессии, стажа работы, субъективных ощущений от воздействия вибрации, низких температур и влажности, наиболее типичных рабочих поз. При подготовке статьи из исследования сознательно исключён анализ данных гигиенических исследований параметров производственной среды и проводится анализ субъективной оценки этих параметров респондентами. В анкетировании при проведении периодического медицинского осмотра (ПМО) подземного рудника участвовало 1 874 человека (97,6 % от общего числа осмотренных). Анкетирование проводилось на основе принципа добровольности, с заключением персонального соглашения о конфиденциальности с каждым участником. Для оценки распространенности клинически подтверждённых диагнозов патологии КМС с совпадающей симптоматикой использовалась электронная база данных ПМО, во время которого проводилось анкетирование, включающая 1 920 записей. Оценка вероятности развития болевых синдромов в различных профессиональных группах и при воздействии различных производственных факторов проводилась с использованием значений относительного риска (ОР). Оценка достоверности проведена с учетом пограничных значений 95 % доверительного интервала. Для расчета показателей использовалось приложение «Statcalc» программы Epi Info 6 версия.

Результаты

Результаты оценки распространенности болей на основании анализа ответов респондентов — представителей 15 профессиональных групп подземного рудника обобщены в табл. 1. Самооценка максимального воздействия вредных производственных факторов респондентами различных профессий подземного рудника представлены в табл. 2.

Вероятность развития болей, выраженная в значениях относительного риска (ОР), в зависимости от времени нахождения в условиях охлаждающего микроклимата, в том числе при ношении влажной одежды представлена в табл. 3. Увлажнение одежды происходит в результате внешнего воздействия или интенсивного потоотделения при значительных физических нагрузках.

Вероятность возникновения болей в зависимости

Таблица 1

Распределение по профессиям подземного рудника мнений респондентов о распространенности болей

Профессия респондентов	Опрошены	Из них отметили боли	Число случаев болей	Болевые синдромы по числу локализаций		
				1	2	3
	n	n (%)	n (среднее)	n (%)		
Водитель грузовых машин	20	14 (70,0)	22 (1,1)	8 (40,0)	4 (20,0)	2 (10,0)
Машинист ПДМ	130	106 (81,5)	204 (1,6)	35 (26,9)	44 (33,8)	27 (20,8)
Машинист ПСМ	38	24 (63,1)	36 (0,9)	15 (39,4)	6 (15,8)	3 (7,9)
Проходчик	65	51 (78,5)	105 (1,6)	15 (23,1)	18 (27,7)	18 (27,7)
Машинист электровоза	196	135 (68,9)	249 (1,3)	55 (28,1)	46 (23,5)	34 (17,4)
Машинист буровой установки	72	54 (75,0)	112 (1,8)	15 (20,8)	20 (27,8)	19 (26,4)
Горнорабочий	103	58 (56,3)	109 (1,1)	25 (24,3)	15 (14,6)	18 (17,4)
Взрывник	125	87 (69,6)	169 (1,4)	31 (24,8)	30 (24,0)	26 (20,8)
Дробильщик	16	5 (37,5)	8 (0,5)	3 (22,5)	1 (7,5)	1 (7,5)
Электрослесарь (слесарь)	362	155 (42,8)	245 (0,7)	90 (24,9)	40 (11,0)	25 (6,9)
Мастер	165	90 (54,5)	150 (0,9)	47 (28,5)	26 (15,7)	17 (10,3)
Крепильщик	26	19 (73,1)	32 (1,2)	8 (30,8)	9 (34,6)	2 (7,7)
Опрокидчик	23	11 (47,8)	14 (0,6)	8 (34,8)	3 (13,0)	—
Сварщик	99	54 (54,5)	54 (0,5)	23 (23,2)	19 (19,2)	12 (12,1)
Прочие профессии	433	251 (57,7)	388 (0,9)	147 (33,8)	71 (16,3)	33 (7,6)
Всего	1874	1114 (59,4)	1940 (1,03)	525 (28,0)	352 (18,8)	237 (12,6)

Таблица 2

Распределение по профессиям мнений респондентов об интенсивности воздействия вредных факторов, %

Профессия респондентов	Опрошен	Воздействие общей вибрации*					>29 часов в неделю		Пребывание в вынужденной позе >3 часов **				
		1	2	3	4	5	T<10°C	Влажная одежда	1	2	3	4	5
		p	p	p	p	p	% от числа опрошенных						
Водитель грузовых машин	20	2	9	7	2	0	15,0	5,0	10,0	5,0	15,0	30,0	-
Машинист ПДМ	130	8	21	46	36	19	73,9	11,5	4,6	16,0	32,1	72,5	6,1
Машинист ПСМ	38	3	10	12	11	2	59,0	13,1	7,9	15,8	28,9	36,8	10,5
Проходчик	65	12	14	21	8	10	80,0	16,9	14,1	18,5	38,5	29,2	30,0
Машинист электровоза	196	31	54	77	26	8	80,1	11,2	10,2	15,3	31,1	69,4	10,7
Бурильщик	72	12	18	19	18	5	45,8	12,5	15,3	23,6	44,4	37,5	15,3
Взрывник	125	86	24	13	2	0	73,9	19,2	20,0	22,4	26,4	28,8	17,6
Горнорабочий	103	—	—	—	—	—	61,1	9,7	8,7	8,7	17,5	20,4	7,8
Дробильщик	16	—	—	—	—	—	25,0	—	—	—	46,3	33,3	—
Электрослесарь (слесарь)	362	—	—	—	—	—	35,1	4,1	4,4	4,4	9,7	11,3	3,0
Мастер	165	—	—	—	—	—	36,4	3,6	1,2	1,8	26,7	19,4	0,6
Крепильщик	26	—	—	—	—	—	69,2	11,5	15,4	23,1	26,9	26,9	26,9
Опрокидчик	23	—	—	—	—	—	47,2	—	—	4,3	34,8	60,9	—
Сварщик	99	—	—	—	—	—	42,4	4,0	8,1	3,0	14,1	11,1	2,0
Прочие профессии	433	—	—	—	—	—	18,0	1,2	7,9	8,1	33,9	23,6	4,4
Всего	1874	154	150	195	103	44	45,8	5,9	8,0	10,0	26,0	30,0	7,2

Примечание. * — неудобство от воздействия вибрации: 1 — отсутствует, 2 — незначительное, 3 — умеренное, 4 — достаточно сильное, 5 — резко выраженное; ** — вынужденная поза: 1 — стоя с наклоном туловища, 2 — стоя с поворотом и наклоном туловища, 3 — сидя с наклоном головы, 4 — сидя с поворотом и наклоном головы, 5 — стоя с подъемом рук выше уровня плеч.

от рабочей позы и её длительности в течение рабочей смены представлена в табл. 4.

Связь развития болей с субъективной оценкой интенсивности ощущений, возникающих при воздействии вибрации транспортных средств, в виде

значений относительного риска представлена ОР в табл. 5.

Сопоставление распространенности болей по результатам анализа ответов респондентов и общих болезней КМС (без учета случаев профессиональной

Таблица 3

Относительный риск развития болей в зависимости от длительности воздействия температур ниже +10 °С и ношения влажной одежды

Время воздействия, час	Т ниже +10 °С		Влажная одежда	
	Любые боли	3 локализации	Любые боли	3 локализации
	ОР (95%ДИ)	ОР (95%ДИ)	ОР (95%ДИ)	ОР (95%ДИ)
Отсутствует	Контрольные группы ОР=1,0			
1–9	1,1 (1,0–1,2)	1,1 (0,7–1,5)	1,3 (1,2–1,4)	1,5 (1,2–1,9)
10–19	1,2 (1,1–1,4)	1,4 (0,9–1,9)	1,4 (1,3–1,5)	2,0 (1,6–2,5)
20–29	1,3 (1,2–1,5)	1,0 (0,7–1,5)	1,5 (1,3–1,6)	2,3 (1,8–3,1)
Более 29	1,4 (1,3–1,5)	1,9 (1,3–2,4)	1,7 (1,5–1,8)	2,1 (1,6–2,8)

Таблица 4

Относительный риск возникновения болей в зависимости от рабочей позы и времени нахождения в указанной позе (ОР и 95 % ДИ)

Время воздействия	Рабочая поза				
	Стоя с наклоном туловища	Стоя с поворотом и наклоном туловища	Сидя с наклоном головы	Сидя с поворотом и наклоном головы	Стоя с подъемом рук выше уровня плеч
Отсутствует	представители взяты в качестве контрольной группы ОР = 1,0				
До 30 минут	1,1 (0,9–1,2)	1,0 (0,9–1,1)	0,9 (0,8–1,0)	1,0 (0,9–1,2)	1,1 (1,0–1,2)
30–60 минут	1,1 (1,0–1,2)	1,1 (1,0–1,2)	1,0 (0,9–1,2)	1,1 (0,9–1,3)	1,2 (1,1–1,3)
1–3 часа	1,3 (1,1–1,4)	1,3 (1,1–1,4)	1,1 (0,9–1,2)	1,2 (1,1–1,4)	1,3 (1,2–1,4)
Более 3 часов	1,4 (1,2–1,5)	1,3 (1,2–1,5)	1,2 (1,1–1,3)	1,4 (1,2–1,5)	1,5 (1,3–1,6)

Риск развития болей в зависимости от уровня воздействия вибрации

Таблица 5

Группа респондентов	Испытываемое неудобство при управлении транспортом из-за механической вибрации и тряски								
	Отсутствует (контроль)	Незначительное		Умеренное		Достаточно сильное		Резко выраженное	
	п	п	ОР (95% ДИ)	п	ОР (95% ДИ)	п	ОР (95% ДИ)	п	ОР (95% ДИ)
Всего	154	111		195		103		44	
С болями:	87	99	1,1 (0,9–1,4)	150	1,2 (1,0–1,5)	95	1,3 (1,1–1,7)	40	1,3 (1,0–1,8)
1 локализация	43	46	1,1 (0,8–1,6)	47	0,9 (0,6–1,3)	31	1,1 (0,7–1,6)	7	0,6 (0,3–1,3)
2 локализации	19	38	1,8 (1,1–3,1)	65	2,3 (1,4–3,7)	34	2,3 (1,4–3,8)	12	1,9 (1,0–3,8)
3 локализации	25	15	0,7 (0,4–1,2)	38	1,2 (0,7–1,9)	30	1,6 (1,0–2,6)	21	2,3 (1,4–3,8)

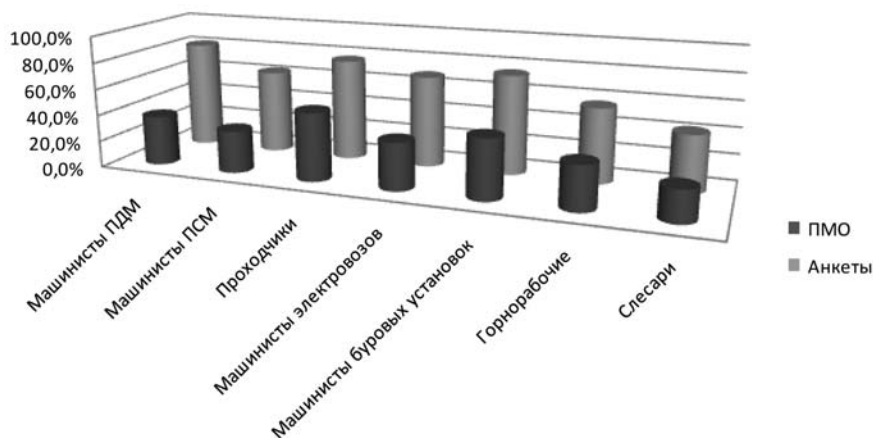
патологии) по результатам ПМО у представителей наиболее массовых рабочих профессий подземного рудника представлены графически на рисунке.

Обсуждение результатов

При средней распространённости болей 59,4 % от общего числа респондентов подземного рудника в ряде профессий этот показатель значительно выше и составил от 70,0 до 81,5 % (см. табл. 1). Речь идёт об основных технологических профессиях добычи руды и, прежде всего, о машинистах различных транспортных

средств и транспортно-технологических механизмов.

Анализ мнений респондентов о воздействии вредных производственных факторов позволил установить связь отмеченного уровня воздействия с риском развития болей. Установлено, что наиболее длительное пребывание в условиях охлаждающего микроклимата (29 и более часов в неделю) отметили проходчики (80,0 % респондентов указанной профессии); машинисты электровозов (80,1 %); взрывники и машинисты ПДМ (73,9 %); крепильщики (70,7 %); горнорабочие (59 %) (см. табл. 2) Вероятность раз-



Доля рабочих основных профессий подземного рудника с наличием болей по результатам анкетирования и с патологией костно-мышечной системы по результатам периодического медицинского осмотра

вития любого варианта болей и болей трёх локализаций, выраженная в значениях относительного риска (см. табл. 3), при столь длительном пребывании в условиях охлаждающего микроклимата составила соответственно 1,4 и 1,9. Ещё более высока вероятность развития болей при нахождении в подобных условиях во влажной одежде. Вероятность развития болей любой локализации в этом случае составляет 1,7, а болей трёх локализаций — 2,1. Анализ мнений респондентов показал, что влажная одежда в два раза увеличивает риск развития болей всех трёх локализаций уже при длительности воздействия 10 и более часов в неделю.

Оценка рабочих поз (см. табл. 4) также установила увеличение вероятности развития болей в зависимости от времени воздействия. Максимальное время пребывания в различных вынужденных позах характерно, прежде всего, для основных технологических профессий с высоким риском болей (см. табл. 2). Наиболее существенный рост вероятности развития болей отмечен для рабочей позы 5 — «стоя с подъемом рук выше уровня плеч». При экспозиции более 3-х часов ОР составил 1,5. Наименее выраженное воздействие на развитие болей оказывает работа в позе 3 — «сидя с наклоном головы», максимальное и единственно достоверное значение относительного риска 1,2 отмечено только при нахождении в указанной позе более 3 часов. Для остальных поз значения риска развития болей достоверны уже в течение 1 часа нахождения в указанных позах.

Оценка респондентами воздействия вибрации при управлении транспортными средствами (см. табл. 5) базируется на собственных ощущениях разной степени выраженности, причем эти различия могут проявляться у представителей одной и той же профессии, что отмечено в табл. 2. Различия субъективных оценок интенсивности воздействия вибрации подтверждается различиями величин риска развития болей. Вероятность развития болевых симптомов без учета числа локализаций незначительно возрастает от 1,1 до 1,3 по мере нарастания отмеченной респондентами интенсивности воздействия вибрации. В то же время вероятность развития болей двух локализаций при незначительном, умеренном и достаточно сильном субъективном ощущении от воздействия вибрации возрастает от 1,8 до 2,3. При резко выраженном воздействии вероятность развития болей двух локализаций снижается до величины $ОР = 1,9$, но одновременно возрастает вероятность развития болей трех локализаций до величины 2,3.

Таким образом, субъективное мнение респондентов выделило именно те вредные факторы производства, которые отмечались при многочисленных гигиенических исследованиях условий труда подземных рудников Арктической зоны.

Несомненный интерес, по мнению авторов, представляет сопоставление уровней распространенно-

сти болей у респондентов на основе их субъективной оценки и распространенности болезней костно-мышечной системы (без учета профессиональных болезней КМС) по результатам периодических медицинских осмотров того же контингента в тот же временной период (см. рисунок). В представленных профессиях уровни распространенности болей на основе данных анкетирования в среднем в 2 раза превышают уровни распространенности болезней КМС, установленных в ходе ПМО. Однако, несмотря на разные уровни распространенности болей по результатам самооценки респондентов и диагнозов болезней КМС, колебание их выраженности в различных профессиях с отличающимися условиями труда имеет аналогичный тренд. Указанные различия дополнительно свидетельствуют в пользу профессионального характера представленных нарушений состояния здоровья.

Выводы

1. По мнению респондентов — рабочих подземных рудников, наибольшая распространенность болей (70,0—81,5 % опрошенных) характерна для основных технологических профессий добычи руды, прежде всего, для машинистов различных транспортных средств и технологических механизмов.

2. Анализ ответов респондентов показал, что риск появления болей возрастает по мере увеличения интенсивности и длительности воздействия вредных производственных факторов: в результате воздействия охлаждающего микроклимата до 1,9; в сочетании с влажной одеждой до 2,1; при работе в вынужденных позах до 1,5; при воздействии общей вибрации до 2,3.

2. Наличие аналогичного тренда в колебании уровней распространенности болей по самооценке респондентов и распространенности болезней КМС по результатам ПМО того же контингента свидетельствуют о достаточно искренней оценке респондентами наличия и выраженности болей.

3. Превышение в среднем в 2 раза уровня распространенности болей на основе самооценки над уровнем распространенности болезней КМС вызвано отсутствием жалоб, а также отсутствием нарушения функций КМС при наличии болей в момент ПМО. Отсутствие жалоб может быть связано как с низкой интенсивностью болей на момент ПМО, так и с сознательным утаиванием болевых ощущений из-за боязни потери работы.

4. Значительные отличия в распространенности болевых симптомов и болезней КМС в различных профессиях свидетельствуют в пользу профессионального характера указанных нарушений.

5. Признание условий труда при подземном способе добычи апатито-нефелиновых руд при проведении СОУТ «допустимыми» не соответствует результатам многочисленных научных исследований и не подтверждается результатами проведенного исследования.

Список литературы

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.
2. Бойко Е. Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УроРАН, 2005. 190 с.
3. Величковский Б. Т., Чащин В. П. Здравоохранение и некоторые проблемы трудовой деятельности в северных и восточных районах СССР // Вопросы медицинской географии Севера / под ред. Б. Т. Величковского. Мурманск, 1986. С. 3–9.
4. Гигиена микроклимата и физиология теплообмена в процессе труда на Крайнем Севере: научный обзор / под ред. А. П. Шицковой. М.: ВНИИ мед. информации, 1983.
5. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р., Дёгтева Г. Н. Некоторые особенности физиологических реакций организма рабочих при экспедиционно-вахтовом методе организации труда в Заполярье // Физиология человека. 1996. Т. 22, № 4. С. 137–142.
6. Гудков А. Б., Мосягин И. Г., Иванов В. Д. Характеристика фазовой структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ на Севере // Военно-медицинский журнал. 2014. Т. 335, № 2. С. 58–59.
7. Измеров Н. Ф., Монаенкова А. М., Тарасова Л. А. Профессиональные заболевания: руководство для врачей, 2-е изд., перераб. и доп., в 2 т. М.: Медицина, 1996. Т. 2. 336 с.
8. Котеринич И. А. Клинические особенности вибрационной патологии от воздействия общей низкочастотной вибрации и статодинамические нагрузки при управлении самодвижущейся техникой // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2009, № 1 (65). С. 20–29.
9. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2007 году: государственный доклад. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008.
10. Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н., Ивченко Е. В., Беляев В. Р. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционно-вахтового режима труда в Заполярье // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2011. № 3 (35). С. 163–166.
11. Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н. Компенсаторно-приспособительные реакции внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционного режима труда в Заполярье // Экология человека. 2011. № 3. С. 7–13.
12. Скрипаль Б. А., Столбун Б. М., Устюшин Б. В. Ранняя диагностика и профилактика сердечно-сосудистой патологии у работающих на Крайнем Севере. Апатиты: Изд-во типографии «Кировский рабочий», 1992. 168 с.
13. Суворов Г. А., Старожук И. А., Тарасова Л. А. Общая вибрация и вибрационная болезнь. ДИС АО «Автоваз», 2000. 152 с.
14. Чащин В. П., Деденко И. И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: Мурманское книжное изд-во, 1990. 104 с.
15. Чащин В. П., Гудков А. Б., Чащин М. В., Попова О. Н. Предииктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.
16. Bovenzi M., Hulshof C. T. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997) // Int. Arch. Occup. Environ. Health. 1999. Vol. 72 (6). P. 35–66.
17. Burström L., Järholm B., Nilsson T. et al. Back and neck pain due to working in a cold environment: A cross-sectional study of male construction workers // Int. Arch. Occup. Environ. Health. 2013. Vol. 86 (7). P. 809–813.
18. Hoy J., Mubarak N., Nelson S., de Landas M. S., Magnusson M., Okunribido O., et al. Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers // J Sound Vib. 2005. Vol. 284 (3–5). P. 933–946.
19. Skandfer M., Talykova L., Brenn T. et al. Low back pain among mineworkers in relation to driving, cold environment and ergonomics // Ergonomics. 2014. Vol. 57 (10). P. 1541–1548.
20. WHO. Health effects of combined exposures in the working environment. Report of a WHO Expert committee. Geneva, 1981.

References

1. Avtsyn A. P., Zhavoronkov A. A., Marachev A. G., Milovanov A. P. *Patologiya cheloveka na Severe* [Human pathology in the north]. Moscow, Meditsina Publ., 1985, 416 p.
2. Boiko E. R. *Fiziologo-biokhimicheskie osnovy zhiznedeyatel'nosti cheloveka na Severe* [Physiological and biochemical status bases of vital activity of the person in the north]. Yekaterinburg, 2005, 190 p.
3. Velichkovskii B. T., Chashchin V. P. Zdravookhranenie i nekotorye problemy trudovoi deyatel'nosti v severnykh i vostochnykh raionakh SSSR [Health care and some problems of work in northern and east districts of the USSR]. In: *Voprosy meditsinskoi geografii Severa* [Questions of medical geography of the North. Digest of Scientific Papers.] Ed. B. T. Velichkovskii. Murmansk, 1986, pp. 3-9.
4. *Gigiena mikroklimate i fiziologiya teploobmena v protsesse truda na Krainem Severe: nauchnyi obzor* [Hygiene of a microclimate and physiology of heat exchange in the course of work on Far North]. Ed. A. P. Shickova. Moscow, 1983.
5. Gudkov A. B., Tedder Yu. R., Degteva G. N. Physiological responses of shift-workers in polar regions. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1996, 22 (4), pp. 137-142. [in Russian]
6. Gudkov A. B., Mosyagin I. G., Ivanov V. D. Characteristic of cardiac cycle phase structure in recruits of a Navy Training Center in the North. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military-Medical Journal]. 2014, 335 (2), pp. 58-59. [in Russian]
7. Izmerov N. F., Monaenkova A. M., Tarasova L. A. *Professional'nye zabolovaniya: rukovodstvo dlya vrachei* [Occupational diseases: Physicians guide]. Moscow, Meditsina Publ., 1996, vol. 2, 336 p.
8. Koterinich I. A. Clinical features of vibratory pathology from impact of the general low-frequency vibration and static and dynamic loads at control of the self-moving equipment. *Byulleten' VSNTs SO RAMN* [Bulletin of Eastern-Siberian Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences (Bulletin of ESCC SB RAMS)]. 2009, 1 (65), pp. 20-29 [in Russian]
9. *O sanitarno-epidemiologicheskoi obstanovke v Rossiiskoi Federatsii v 2007 godu: gosudarstvennyi doklad* [About a sanitary and epidemiologic situation in the Russian Federation in 2007. State report]. Moscow, Federal'nyi tsentr gigeny i epidemiologii Rosptrebnadzora, 2008.
10. Sarychev A. S., Gudkov A. B., Popova O. N., Ivchenko E. V., Belyaev V. R. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of external respiration at oil industry workers in dynamics expeditionary rotational team work in the Polar region. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military-medicine Academy]. 2011, 3 (35), pp. 163-166. [in Russian]

11. Sarychev A. S., Gudkov A. B., Popova O. N. Compensatory-adaptive reactions of external respiration in oil industry workers in dynamics of field work regime in Polar region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 3, pp. 7-13. [in Russian]
12. Skripal' B. A., Stolbun B. M., Ustyushin B. V. *Rannyya diagnostika i profilaktika serdechno-sosudistoi patologii u rabotayushchikh na Krainem Severe* [Early diagnostics and prophylaxis of cardiovascular pathology at working at Far North]. Apatity, 1992, 168 p.
13. Suvorov G. A., Starozhuk I. A., Tarasova L. A. *Obshchaya vibratsiya i vibratsionnaya bolezni* [General vibration and vibratory illness]. DIS AO «Avtovaz», 2000, 152 p.
14. Chashchin V. P., Dedenko I. I. *Trud i zdorov'e cheloveka na Severe* [Human work and health in the north]. Murmansk, 1990, 104 p.
15. Chashchin V. P., Gudkov A. B., Chashchin M. P., Popova O. N. Predictive Assessment of Individual Human Susceptibility to Damaging Cold Exposure. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 5, pp. 3-13. [in Russian]
16. Bovenzi M., Hulshof C. T. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 1999, 72 (6), pp. 35-66.
17. Burström L., Järvholm B., Nilsson T. et al. Back and neck pain due to working in a cold environment: A cross-sectional study of male construction workers. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2013, 86 (7), pp. 809-813.
18. Hoy J., Mubarak N., Nelson S., de Landas M. S., Magnusson M., Okunribido O., et al. Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers. *J Sound Vib*. 2005, 284 (3-5), pp. 933-946.
19. Skandfer M., Talykova L., Brenn T. et al. Low back pain among mineworkers in relation to driving, cold environment and ergonomics. *Ergonomics*. 2014, 57 (10), pp. 1541-1548.
20. WHO. Health effects of combined exposures in the working environment. Report of a WHO Expert committee. Geneva, 1981.

Контактная информация:

Талыкова Людмила Васильевна — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе филиала НИЛ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Адрес: 184250, г. Кировск Мурманской области, пр. Ленина, д. 34

E-mail: talyk@mail.ru