

煤矿企业员工多部位工作相关肌肉骨骼疾患症状发生情况及影响因素

谢尔瓦妮古丽·阿卜力米提, 郑帅印, 马翔宇, 迪丽娜尔·艾克拜尔, 李富业

新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要:

[背景] 煤矿工人因作业环境特殊及广泛接触职业危害因素, 容易发生多部位工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs), 严重影响工人的身心健康。

[目的] 对新疆煤矿企业员工多部位 WMSDs 症状发生情况进行调查, 并分析影响多部位 WMSDs 的相关因素。

[方法] 采用分层整群随机抽样的方法, 于 2019—2020 年在新疆 6 家煤矿企业采用“肌肉骨骼疾患调查表”“职业倦怠调查问卷”“简明职业紧张问卷”对工龄 ≥ 1 年的在职煤矿工的一般情况、过去 1 年内 WMSDs 症状发生情况、工作情况、职业倦怠、职业紧张情况进行调查。使用多因素 logistic 回归模型对多部位 WMSDs 的影响因素进行分析。

[结果] 本次调查共发放 1730 份问卷, 回收有效问卷 1448 份, 有效回收率 83.7%。1448 名煤矿工人中男性占 93.2%, 女性占 6.8%; 年龄 ≤ 35 岁者占 39.2%, $> 35\sim 45$ 岁占 31.1%, > 45 岁占 29.6%; 工龄 ≤ 10 年者占 58.4%, $> 10\sim 20$ 年占 20.0%, > 20 年占 21.6%。煤矿工人 WMSDs 总症状发生率 75.6%(1095/1448), 其中多部位症状发生率为 58.4%(846/1448), 单一部位症状发生率为 17.2%(249/1448)。多因素 logistic 回归分析结果表明, 工龄 > 20 年($OR=2.245$, 95%CI: 1.655~3.045)、重度职业倦怠($OR=2.644$, 95%CI: 1.549~4.516)、每分钟做多次重复性操作很频繁($OR=2.038$, 95%CI: 1.339~3.101)、经常大幅度弯腰工作($OR=1.467$, 95%CI: 1.111~1.938)、长时间颈前倾($OR=1.671$, 95%CI: 1.294~2.159)和脚底打滑或跌倒($OR=2.459$, 95%CI: 1.908~3.168)与罹患多部位 WMSDs 呈正相关; 休息时间充足($OR=0.718$, 95%CI: 0.565~0.913)与罹患多部位 WMSDs 呈负相关。

[结论] 多部位 WMSDs 在煤矿企业员工中高发, 与单一部位相比, 多部位 WMSDs 症状发生率更高。工龄、职业倦怠、每分钟做多次重复性操作、经常大幅度弯腰、长时间保持颈前倾、脚底打滑或跌倒、休息时间充足是煤矿工人罹患多部位 WMSDs 的影响因素。

关键词: 煤矿工人; 多部位; 工作相关肌肉骨骼疾患; 职业倦怠

Prevalence and influencing factors of multi-site work-related musculoskeletal disorders among workers in coal mining enterprises Xie'erwaniguli ABULIMITI, ZHENG Shuaiyin, MA Xiangyu, Dilina'er AIKEBAI'ER, LI Fuye (School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830011, China)

Abstract:

[Background] Coal workers are inclined to report multi-site work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) due to their specific working environment and extensive exposure to occupational hazards, which seriously affect the physical and mental health of coal workers.

[objective] To investigate the prevalence of multi-site WMSDs among workers in coal mining enterprises in Xinjiang, and analyze the related factors influencing multi-site WMSDs.

[Methods] Using stratified cluster random sampling method, Musculoskeletal Disorders Questionnaire, Job Burnout Questionnaire, and Brief Occupational Stress Questionnaire were distributed in six Xinjiang coal mining enterprises to collect data on general information, prevalence of WMSDs in the past year, work-related information, job burnout, and occupational stress among coal miners with a working experience ≥ 1 year. A multiple logistic regression model was used to analyze the influencing factors of multi-site WMSDs.

[Results] A total of 1730 questionnaires were distributed in this survey, 1448 valid questionnaires



DOI 10.11836/JEOM21335

组稿专家

何丽华(北京大学公共卫生学院), E-mail: alihe2009@126.com

基金项目

国家自然科学基金项目(82060590, 81660533)

作者简介

谢尔瓦妮古丽·阿卜力米提(1993—), 女, 硕士;
E-mail: 1660185820@qq.com

通信作者

李富业, E-mail: lifuye2000@163.com

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2021-08-01

录用日期 2022-05-06

文章编号 2095-9982(2022)06-0617-08

中图分类号 R13

文献标志码 A

► 引用

谢尔瓦妮古丽·阿卜力米提, 郑帅印, 马翔宇, 等. 煤矿企业员工多部位工作相关肌肉骨骼疾患症状发生情况及影响因素[J]. 环境与职业医学, 2022, 39(6): 617-624.

► 本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM21335

Funding

This study was funded.

Correspondence to

LI Fuye, E-mail: lifuye2000@163.com

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2021-08-01

Accepted 2022-05-06

► To cite

Xie'erwaniguli ABULIMITI, ZHENG Shuaiyin, MA Xiangyu, et al. Prevalence and influencing factors of multi-site work-related musculoskeletal disorders among workers in coal mining enterprises[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2022, 39(6): 617-624.

► Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM21335

were recovered, and the valid recovery rate was 83.7%. Among the 1448 coal miners, 93.2% were males and 6.8% were females; 39.2% were aged ≤ 35 years, 31.1% were aged 35-45 years, and 29.6% were aged > 45 years; 58.4% reported ≤ 10 years of working experience, 20.0% reported 10-20 years, and 21.6% reported > 20 years. The total prevalence rate of WMSDs in the coal miners was 75.6% (1095/1448), the prevalence rate of multi-site WMSDs was 58.4% (846/1448), and the prevalence rate of one-site WMSDs was 17.2% (249/1448). The results of multiple logistic regression analysis showed that working experience > 20 years ($OR=2.245$, 95% CI : 1.655-3.045), severe burnout ($OR=2.644$, 95% CI : 1.549-4.516), and multiple repetitive operations per minute very often ($OR=2.038$, 95% CI : 1.339-3.101), often bending at larger angles ($OR=1.467$, 95% CI : 1.111-1.938), long-time bending the neck forward ($OR=1.671$, 95% CI : 1.294-2.159), and slipping or falling down ($OR=2.459$, 95% CI : 1.908-3.168) were positively correlated with multi-site WMSDs; sufficient rest time ($OR=0.718$, 95% CI : 0.565-0.913) was negatively correlated with multi-site WMSDs.

[Conclusion] Multi-site WMSDs is common among workers in coal mining enterprises, and the prevalence rate of multi-site WMSDs is higher than that of one-site WMSDs. Working experience, job burnout, frequent multiple repetitive operations per minute, often bending at larger angles, long-time bending the neck forward, slipping or falling down, and sufficient rest time are influencing factors of multi-site WMSDs in coal workers.

Keywords: coal worker; multi-site; work-related musculoskeletal disorders; job burnout

工作相关肌肉骨骼疾患(work-related musculoskeletal disorders, WMSDs)是由工作和相关作业条件引发的身体各部位肌肉组织出现不适、疼痛或损伤的疾患^[1]。WMSDs在各行各业职业人群中患病率高,给职工身心健康及社会带来的危害极其严重^[2-3]。研究表明,肌肉骨骼疼痛是非传染性疾病相关残疾负担的主要原因,并会导致相当大比例的残疾,仅次于精神健康疾病^[4]。WMSDs在一个或多个身体部位均可以发生^[5]。有研究显示,多部位WMSDs比特定某一部位WMSDs更多见,并导致作业人员工作能力下降,工作缺勤率及提前退休率增加等不良后果^[6-7]。

新疆是能源生产的重要基地,矿工已成为煤矿行业庞大数目的特殊人群,因作业环境特殊,工作时长处于紧张状态,并广泛接触噪声、弯腰、举起物体等不良的职业危害因素,使得矿工成为发生WMSDs的高发群体^[8]。既往大多数对煤矿工人WMSDs相关研究集中在颈、肩、腰、腿部等某一特定解剖部位的研究,关于煤矿企业工人多部位WMSDs的研究鲜见^[9]。因此,本研究根据新疆煤矿企业的调查数据,了解煤矿企业员工多部位WMSDs症状发生情况并分析其相关影响因素,为防治煤矿工人多部位WMSDs的发生,降低企业负担提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用分层整群随机抽样的方法,于2019—2020年期间按每年煤炭产量将新疆煤矿企业分为大、中、小三个等级,从大、中、小6家煤矿企业中抽取1730名在职一线煤矿工人作为研究对象。纳入标准:(1)知情同意并且自愿参加此次调查;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)工

龄在1年以上的正式在职人员。排除标准:(1)先天性颈、背部畸形者;(2)因其他风湿病、肿瘤等原因导致的非WMSDs者;(3)调查问卷未填写完整者。本研究通过新疆医科大学第一附属医院伦理委员会的审查批准(审批号:20200326-06)。

1.2 研究方法

1.2.1 肌肉骨骼疾患调查 采用杨磊等^[10]修订的“肌肉骨骼疾患调查表”对研究对象的一般情况(年龄、性别、工龄、倒班情况、工种、文化程度等)、肌肉骨骼健康情况(过去12个月内身体9个部位的疼痛或不适感及各部位因病缺勤情况)、工作情况(作业类型、姿势、作息时间等)进行调查。其中,按照肌肉骨骼疾患调查表,站立作业、坐位作业、驾驶车辆、重复操作等变量均归类为作业类型;弯腰、转身、颈前倾、颈后仰、转头等变量均归类为工作姿势。该问卷在多个行业的作业人员中进行调查发现具有良好的信度和效度。WMSDs判定^[11]:在过去12个月内职工颈、肩、背、腰、手腕、髌髁、肘、膝、踝足共身体9个部位出现疼痛、不适等症状,此症状持续24h以上且休息后仍未能得到缓解。本研究中多部位WMSDs定义:在观察的9个身体部位中,工人在过去12个月内 ≥ 2 个身体部位出现WMSDs^[12]。WMSDs总症状发生率指工人身体任一部位或多个部位出现WMSDs的人数占总研究人数的百分比;多部位WMSDs症状发生率为 ≥ 2 个身体部位出现WMSDs的人数占总研究人数的百分比。

1.2.2 职业倦怠的测量 用李富业等^[13]编制的“职业倦怠调查问卷”进行调查,该问卷有情感耗竭、人格解体及成就感降低3个维度,共15个条目。用7级记分法,取值范围为1~7,从1“从来没有”到7“每天都有”,其中有少部分条目需要反向进行计分。本研究中该调

查量表 Cronbach's α 系数 0.908。职业倦怠按 3 个维度的临界值大小分为 4 个等级, 临界值分别为情感耗竭 25、人格解体 11、成就感降低 16。①零倦怠: 3 个维度得分均小于临界值; ②轻度倦怠: 3 个维度中任意 1 个维度得分大于临界值; ③中度倦怠: 3 个维度中任意 2 个维度得分大于临界值; ④重度倦怠: 3 个维度得分均大于临界值。

1.2.3 职业紧张的测量 采用戴俊明等^[14]的“简明职业紧张问卷”进行调查, 该问卷包括工作要求、自主程度、社会支持 3 个维度。用 5 级记分, 取值范围 1~5, 从 1“不同意”到 5“同意, 但我非常苦恼”。本研究此问卷 Cronbach's α 系数为 0.968。职业紧张的判定: 各维度得分是各维度条目得分的加和平均值, 工作要求得分/自主程度得分大于 1 为职业紧张阳性, 两者之比小于等于 1 为职业紧张阴性。

1.3 质量控制

进行正式调查前先做预调查对问卷存在的问题进行修改及完善。选择认真工作且具备一定的医学相关专业知识的作为调查员, 并进行统一培训。正式调查时, 向煤矿企业员工说明本次调查的目的。调查结束时, 核对已填写完成的问卷并及时补充信息, 以保证问卷的完整性。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 23.0 统计软件分析数据资料。所有符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 进行统计学描述。为探讨煤矿工人多部位 WMSDs 的影响因素, 首先采用卡方检验选出 $P < 0.05$ 的自变量。其次对有关自变量进行共线性诊断, 如果自变量之间容忍度均远大于 0.1, 方差膨胀因子均小于 10, 则各自变量之间不存在明显的共线性。最后将是否患多部位 WMSDs 作为应变量, 卡方检验筛选出的 $P < 0.05$ 的变量作为自变量, 进行二元 logistic 回归分析(向后剔除法, 纳入标准=0.05, 剔除标准=0.10), 估计其优势比(odds ratio, OR)和 95% 置信区间(confidence interval, CI)。双侧检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

此次调查总共发放 1730 份问卷, 剔除重复参与及问卷信息严重缺失者, 最终获得有效问卷 1448 份, 问卷有效回收率为 83.7%。1448 名煤矿工人中, 男性 1350 人(占 93.2%), 女性 98 人(占 6.8%); 年龄 ≤ 35 岁 568 人(占 39.2%), $> 35 \sim 45$ 岁 451 人(占 31.1%),

> 45 岁 429 人(占 29.6%); 工龄 ≤ 10 年 845 人(占 58.4%), $> 10 \sim 20$ 年 290 人(占 20.0%), > 20 年 313 人(占 21.6%); 文化程度初中及以下 296 人(占 20.4%), 高中 498 人(占 34.4%), 大中专 505 人(占 34.9%), 本科及以上学历 149 人(占 10.3%); 未婚 184 人(占 12.7%), 已婚 1166 人(占 80.5%), 离异或丧偶 98 人(占 6.8%)。

2.2 煤矿工人不同部位 WMSDs 症状发生情况

1448 名煤矿工人过去一年 WMSDs 总症状发生率为 75.6%, 其中症状发生率最高的前五个部位依次是腰(54.1%)、颈(42.1%)、肩(37.2%)、膝(29.1%)、背(28.1%); 多部位 WMSDs 症状发生率为 58.4%, 单一部位 WMSDs 症状发生率为 17.2%; 多部位 WMSDs 症状发生率为单一部位症状发生率的 3.4 倍。煤矿工人多部位因病缺勤率(32.9%)高于单一部位因病缺勤率(14.0%)。见表 1。

表 1 煤矿工人不同部位 WMSDs 症状发生及因病缺勤情况 ($n=1448$)

Table 1 Prevalence of and absence due to WMSDs in different body parts of coal workers ($n=1448$)

受损部位 Affected body part	症状发生人数 Case	症状发生率/% Prevalence rate/%	缺勤人数 Number of absence	缺勤率/% Absence rate/%
颈(Neck)	610	42.1	325	22.4
肩(Shoulders)	538	37.2	289	20.0
背(Back)	407	28.1	239	16.5
肘(Elbows)	156	10.8	111	7.7
腰(Low back)	783	54.1	485	33.5
手腕(Wrists)	273	18.9	154	10.6
髋臀(Hips)	135	9.3	80	5.5
膝(Knees)	421	29.1	222	15.3
踝足(Ankles and foot)	191	13.2	105	7.3
单一部位(One-site)	249	17.2	203	14.0
多部位(Multi-site)	846	58.4	477	32.9
总体(Total)	1095	75.6	680	46.9

2.3 煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况

不同工龄、文化程度、经济收入、职业倦怠和职业紧张状态的煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生率差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

就不同作业类型煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况而言, 长时间站立工作、长时间坐位工作、长时间蹲着或跪着工作、搬运重物(每次 > 5 kg)、搬运重物(每次 > 20 kg)、使用振动工具、不舒服姿势工作、每分钟做多次重复性操作、长时间走动工作、休息时间充足、需上肢或手用力的不同组间比较, 差异有统计

学意义($P<0.05$), 见表 3。就不同工作姿势煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况而言, 经常稍微弯腰、经常大幅度弯腰、经常稍微转身、经常大幅度转身、经常弯腰同时转身、经常大幅度转身、长时间保持颈前

倾、长时间保持颈后仰、长时间保持转头、用手或臂取物、手保持肩部以下、手保持肩部以上、用手捏住物体、做突然的动作、脚底打滑或跌倒的不同组间比较, 差异有统计学意义($P<0.05$), 见表 4。

表 2 不同特征、职业倦怠及职业紧张组煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况比较 ($n=1448$)

Table 2 Comparison of multi-site WMSDs prevalence in coal workers with different characteristics, and by job burnout & occupational stress groups ($n=1448$)									
组别 Group	$n(\%)$	多部位 WMSDs Multi-site WMSDs			组别 Group	$n(\%)$	多部位 WMSDs Multi-site WMSDs		
		症状发生数/% Case/%	χ^2	P			症状发生数/% Case/%	χ^2	P
性别(Sex)			2.05	0.152	经济收入/(万元·年 ⁻¹) Income/(10 000 yuan·year ⁻¹)			7.34	0.026
男(Male)	1 350(93.2)	782(57.9)			≤7	980(67.7)	549(56.0)		
女(Female)	98(6.8)	64(65.3)			7~10	396(27.3)	250(63.1)		
年龄/岁(Age/years)			3.24	0.198	>10	72(5.0)	47(65.3)		
≤35	568(39.2)	322(56.7)			工种(Type of job)			5.53	0.237
>35~45	451(31.1)	258(57.2)			采煤工(Coal digger)	141(9.7)	91(64.5)		
>45	429(29.6)	266(62.0)			掘进工(Excavator operator)	193(13.3)	110(57.0)		
工龄/年(Work experience/years)			32.50	< 0.001	巡/瓦检工(Gas inspector)	96(6.6)	62(64.6)		
≤10	845(58.4)	441(52.2)			电钳工(Electrical fitter)	202(14.0)	109(54.0)		
>10~20	290(20.0)	194(66.9)			其他(Others)	816(56.4)	474(58.1)		
>20	313(21.6)	211(67.4)			职业紧张(Occupational stress)			4.19	0.041
文化程度(Education)			20.34	< 0.001	是(Yes)	523(36.1)	324(62.0)		
初中及以下(Middle school and below)	296(20.4)	153(51.7)			否(No)	925(63.9)	522(56.4)		
高中(High school)	498(34.4)	273(54.8)			职业倦怠(Job burnout)			41.20	< 0.001
大中专(Junior college and secondary vocational school)	505(34.9)	315(62.4)			零倦怠(Zero)	358(24.7)	167(46.6)		
本科及以上(Bachelor and above)	149(10.3)	105(70.5)			轻度倦怠(Mild)	369(25.5)	218(33.9)		
婚姻状况(Marital status)			0.46	0.796	中度倦怠(Moderate)	565(39.0)	339(60.0)		
未婚(Single)	184(12.7)	105(57.1)			重度倦怠(Severe)	115(7.9)	91(79.1)		
已婚(Married)	1 166(80.5)	681(58.4)							
离异或丧偶(Divorced or widowed)	98(6.8)	60(61.2)							

表 3 不同作业类型煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况比较 ($n=1448$)

Table 3 Comparison of multi-site WMSDs prevalence in coal workers by types of operations ($n=1448$)

Table 3 Comparison of multi-site WMSDs prevalence in coal workers by types of operations ($n=1448$)									
组别(Group)	n	多部位 WMSDs(Multi-site WMSDs)			组别(Group)	n	多部位 WMSDs(Multi-site WMSDs)		
		症状发生数/% Case/%	χ^2	P			症状发生数/% Case/%	χ^2	P
长时间站立工作 Long-time standing			34.08	< 0.001	使用振动工具 Using vibrating tools			21.78	< 0.001
很少/从不(Rarely/never)	354	168(47.5)			很少/从不(Rarely/never)	547	281(51.4)		
有时(Sometime)	449	259(57.7)			有时(Sometime)	467	279(59.7)		
经常(Often)	433	268(61.9)			经常(Often)	286	186(65.0)		
很频繁(Very often)	212	151(71.2)			很频繁(Very often)	148	100(67.6)		
长时间坐位工作 Long-time sitting			11.40	0.010	不舒服姿势工作 Holding awkward postures			48.42	< 0.001
很少/从不(Rarely/never)	508	274(53.9)			很少/从不(Rarely/never)	487	233(47.8)		
有时(Sometime)	473	275(58.1)			有时(Sometime)	556	326(58.6)		
经常(Often)	310	190(61.3)			经常(Often)	268	188(70.1)		
很频繁(Very often)	157	107(68.2)			很频繁(Very often)	137	99(72.3)		

续表 3

组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)			组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)		
		症状发生数/% Case/%	χ^2	P			症状发生数/% Case/%	χ^2	P
长时间蹲或跪着工作 Long-time squatting or kneeling			18.31	< 0.001	每分钟做多次重复性操作 Multiple repetitive operations every minute			50.75	< 0.001
很少/从不(Rarely/never)	658	346(52.6)			很少/从不(Rarely/never)	336	148(44.0)		
有时(Sometime)	492	305(62.0)			有时(Sometime)	484	278(57.4)		
经常(Often)	227	151(66.5)			经常(Often)	417	268(64.3)		
很频繁(Very often)	71	44(62.0)			很频繁(Very often)	211	152(72.0)		
搬运重物(每次>5 kg) Moving heavy objects (>5 kg every time)			28.68	< 0.001	长时间走动工作 Long-time walking			24.95	< 0.001
很少/从不(Rarely/never)	364	178(48.9)			是(Yes)	926	586(63.3)		
有时(Sometime)	448	256(57.1)			否(No)	522	260(49.8)		
经常(Often)	379	233(61.5)			休息时间充足 Sufficient rest time			28.65	< 0.001
很频繁(Very often)	257	179(69.6)			是(Yes)	738	381(51.6)		
搬运重物(每次>20 kg) Moving heavy objects (>20 kg every time)			20.08	< 0.001	否(No)	710	465(65.5)		
很少/从不(Rarely/never)	453	235(51.9)			需上肢或手用力 Upper limb or hand force exertion			33.94	< 0.001
有时(Sometime)	467	265(56.7)			很少/从不(Rarely/never)	286	132(46.2)		
经常(Often)	348	224(64.4)			有时(Sometime)	423	234(55.3)		
很频繁(Very often)	180	122(67.8)			经常(Often)	459	290(63.2)		
					很频繁(Very often)	280	190(67.9)		

表 4 不同工作姿势组煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生情况比较 (n=1448)

Table 4 Comparison of the multi-site WMSDs prevalence in coal workers by working postures (n=1448)

组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)			组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)		
		症状发生数/% Case/%	χ^2	P			症状发生数/% Case/%	χ^2	P
经常稍微弯腰 Often bending over slightly			14.41	< 0.001	长时间保持转头 Long-time keeping head over shoulder			40.93	< 0.001
是(Yes)	982	607(61.8)			是(Yes)	695	466(67.1)		
否(No)	466	239(51.3)			否(No)	735	380(50.5)		
经常大幅度弯腰 Often bending over heavily			41.44	< 0.001	用手或臂取物 Fetching with hands or arms			7.94	0.005
是(Yes)	756	502(66.4)			是(yes)	1034	628(60.7)		
否(No)	692	344(49.7)			否(No)	414	218(52.7)		
经常稍微转身 Often slightly twisting			12.75	< 0.001	手保持肩部以下 Keeping hands below shoulders			8.77	0.003
是(Yes)	938	580(61.8)			是(Yes)	951	582(61.2)		
否(No)	510	266(52.2)			否(No)	497	264(53.1)		
经常大幅度转身 Often largely twisting			30.08	< 0.001	手保持肩部以上 Keeping hands above shoulders			6.37	0.012
是(Yes)	713	468(65.6)			是(Yes)	740	456(61.6)		
否(No)	735	378(51.4)			否(No)	708	390(55.1)		
经常弯腰同时转身 Often bending and twisting			32.01	< 0.001	用手捏住物体 Pinching			16.90	< 0.001
是(Yes)	859	554(64.5)			是(Yes)	849	534(62.9)		
否(No)	589	292(49.6)			否(No)	599	312(52.1)		

续表 4

组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)			组别(Group)	n	多部位WMSDs(Multi-site WMSDs)		
		症状发生数/% Case/%	χ^2	P			症状发生数/% Case/%	χ^2	P
长时间保持颈前倾 Long-time bending the neck forward			60.85	< 0.001	做突然的动作 Making sudden movements			27.04	< 0.001
是(Yes)	833	559(67.1)			是(Yes)	599	398(66.4)		
否(No)	615	287(46.7)			否(No)	849	448(52.8)		
长时间保持颈后仰 Long-time keeping the neck backward			32.52	< 0.001	脚底打滑或跌倒 Slipping or falling down			93.83	< 0.001
是(Yes)	645	430(66.7)			是(Yes)	783	548(70.0)		
否(No)	803	416(51.8)			否(No)	665	298(44.8)		

2.4 煤矿工人多部位 WMSDs 症状发生的影响因素

多因素 logistic 回归分析结果显示, 工龄、职业倦怠、每分钟做多次重复性操作、休息时间充足、经常大幅度弯腰、长时间保持颈前倾、脚底打滑或跌倒均是煤矿作业人员罹患多部位 WMSDs 的影响因素 ($P < 0.05$)。其中, 工龄 > 20 年 ($OR = 2.245, 95\%CI: 1.655 \sim 3.045$)、重度职业倦怠 ($OR = 2.644, 95\%CI: 1.549 \sim 4.516$)、

每分钟做多次重复性操作很频繁 ($OR = 2.038, 95\%CI: 1.339 \sim 3.101$)、经常大幅度弯腰 ($OR = 1.467, 95\%CI: 1.111 \sim 1.938$)、长时间保持颈前倾 ($OR = 1.671, 95\%CI: 1.294 \sim 2.159$) 和脚底打滑或跌倒 ($OR = 2.459, 95\%CI: 1.908 \sim 3.168$) 与罹患多部位 WMSDs 呈正相关; 休息时间充足 ($OR = 0.718, 95\%CI: 0.565 \sim 0.913$) 与罹患多部位 WMSDs 呈负相关。见表 5。

表 5 煤矿工人多部位 WMSDs 影响因素的多因素 logistic 回归分析
Table 5 Multiple logistic regression analysis on influencing factors of multi-site WMSDs of coal workers

影响因素(Influencing factor)	b	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
工龄/年(Service length/years)					
≤10*	—	—	—	—	1.00
10~20	0.469	0.161	8.454	0.004	1.598(1.165~2.192)
> 20	0.809	0.156	27.044	< 0.001	2.245(1.655~3.045)
职业倦怠(Job burnout)					
零倦怠(Zero)*	—	—	—	—	1.00
轻度倦怠(Mild)	0.371	0.163	5.190	0.023	1.450(1.053~1.996)
中度倦怠(Moderate)	0.278	0.152	3.362	0.067	1.321(0.981~1.779)
重度倦怠(Severe)	0.972	0.273	12.686	< 0.001	2.644(1.549~4.516)
每分钟做多次重复性操作 Multiple repetitive operations every minute					
很少/从不(Rarely/never)*	—	—	—	—	1.00
有时(Sometime)	0.336	0.159	4.480	0.034	1.400(1.025~1.911)
经常(Often)	0.424	0.170	6.254	0.012	1.529(1.096~2.132)
很频繁(Very often)	0.712	0.214	11.050	0.001	2.038(1.339~3.101)
休息时间充足 Sufficient rest time	-0.331	0.122	7.319	0.007	0.718(0.565~0.913)
经常大幅度弯腰 Often bending at larger angles	0.383	0.142	7.299	0.007	1.467(1.111~1.938)
长时间保持颈前倾 Long-time bending the neck forward	0.513	0.131	15.462	< 0.001	1.671(1.294~2.159)
脚底打滑或跌倒 Slipping or falling down	0.900	0.129	48.400	< 0.001	2.459(1.908~3.168)

[注]*: 参照。模型校正了年龄。
[Note]*: Reference. The model is adjusted for age.

3 讨论

WMSDs 是工人的主要健康问题之一,近几年来多部位 WMSDs 相关研究备受关注。有研究报道,随着疼痛部位数的增加,工人的身心健康、日常生活等方面受到的不良影响更多,其带来的疼痛及危害比单一部位更严重,且会导致缺勤及工作能力受限等不良后果^[15-16]。本研究中,煤矿作业人员 WMSDs 总症状发生率为 75.6%,腰部是工人 WMSDs 症状发生率最高的部位(54.1%),其次是颈部(42.1%)、肩部(37.0%)。朱子豪^[8]报道煤矿工人 WMSDs 患病率为 65.2%,腰部患病率最高(占 53.0%)。徐光兴等^[17]报道,煤矿工人 WMSDs 患病率为 60.9%,腰背痛最严重,患病率高达 47.5%。这与本研究结果不一致,这可能与不同研究中纳入排除标准、研究对象的人口学特征及工作相关因素水平等不同有关。本研究结果显示,多部位 WMSDs 在煤矿工人中症状发生率为 58.4%,是单一部位症状发生率的 3.4 倍,高于制造业员工和警察多部位 WMSDs 症状发生率^[18-19]。以上结果提示煤矿企业员工承受多部位 WMSDs 的危害比较严重。

个体及心理因素是多部位 WMSDs 的影响因素。本研究结果显示工龄与罹患多部位 WMSDs 呈正相关,工龄越长者罹患多部位 WMSDs 的风险越高,与 Mekonnen 等^[20]研究结果一致。随着工龄的增加,接触职业性危害因素的时间越长,长时间处于负荷高的作业姿势会引起全身各部位肌肉组织损伤。多个研究证实年龄是 WMSDs 的危险因素,随着年龄的增大,人体骨骼系统出现退化,导致人体对静态姿势负荷的适应能力变弱,从而增加 WMSDs 患病率^[8, 21]。在本研究中,年龄不是 WMSDs 的影响因素,原因可能是本研究对象大多数是≤35 岁及 35~45 岁工人,而且多部位 WMSDs 症状发生率较高,因而导致年龄与多部位 WMSDs 之间的相关性不易被检出。本研究发现,不同工种 WMSDs 症状发生率差异无统计学意义,这与韩凤等^[22]报道的煤矿工种是肌肉骨骼疾患的影响因素,掘进工种 WMSDs 患病率是后勤工种患病率的 4.35 倍的研究结果不一致,这可能是因为本研究中采集数据及数据处理过程中工种一半以上比例被划分到其他工种而导致的。研究显示,工人出现职业倦怠时,工作中表现不佳,生理及心理上感到疲惫,休息后恢复能力也变弱,长期积累类似状况会出现多部位肌肉骨骼系统劳损^[23]。

多部位 WMSDs 的发病除了与个体和心理因素有关外,还与不同工作类型及劳动姿势等因素有关。本

研究发现,每分钟做多次重复性操作、经常大幅度弯腰、长时间保持颈前倾、脚底打滑或跌倒与罹患多部位 WMSDs 呈正相关。采煤工作因环境特殊,劳动强度大,广泛存在狭小或密闭空间的作业,煤矿工人经常用一些不良或不舒服的姿势来完成频繁的重复性操作,导致身体局部或多部位肌肉承受长时间的静态负荷,使肌肉组织出现氧供不足,而增加罹患多部位 WMSDs 的危险^[24]。曹扬等^[25]研究发现,经常大幅度弯腰姿势的作业容易使人体出现疲劳状态,若得不到及时恢复,容易出现多部位肌肉骨骼组织疼痛等情况。长时间颈前倾姿势工作使工人劳动姿势负荷增加,局部肌肉组织失衡、僵硬,容易出现疲劳,从而使多部位 WMSDs 患病率增加^[26-27]。煤矿井下工作环境温度低、潮湿,故工作过程中容易出现不小心滑倒或跌倒等情况,增加 WMSDs 症状发生风险。此外,本研究发现休息时间充足与矿工患多部位 WMSDs 呈负相关,煤矿工人因工作强度高且任务量大,肌肉组织疲劳程度高,补充休息可以通过减少重复或单调的工作量和持续时间,使身体各部位肌肉骨骼系统从疲劳或疼痛不适中得到恢复^[28]。

本研究具有一定的局限性:①调查煤矿工人过去 1 年 WMSDs 症状发生情况,可能存在回忆偏倚;②问卷有效回收率仅为 83.7%,研究对象依从性较差;③本研究采用横断面研究设计进行调查,无法预测其因果联系,后续可以采用前瞻性研究深入探讨各因素对 WMSDs 影响的作用机制。

综上所述,本研究显示多部位 WMSDs 在煤矿工人中的症状发生率较高,与单一部位相比多部位 WMSDs 症状发生率更高;多部位 WMSDs 的发生与个体因素(工龄)、职业倦怠、作业类型(每分钟做多次重复性操作、休息时间充足)、作业姿势(经常大幅度弯腰、长时间保持颈前倾、脚底打滑或跌倒)有关。煤矿企业可以通过开展多部位 WMSDs 相关的健康知识培训,改善作业环境,减少多部位 WMSDs 高风险的作业类型,增加工人休息时间,以降低煤矿工人多部位 WMSDs 的发生风险。

参考文献

- [1] YONG X, LI F, GE H, et al. A cross-sectional epidemiological survey of work-related musculoskeletal disorders and analysis of its influencing factors among coal mine workers in Xinjiang[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 3164056.
- [2] NGUYEN TH, HOANG DL, HOANG TG, et al. Prevalence and characteristics of multisite musculoskeletal symptoms among district hospital nurses in Haiphong, Vietnam[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 3254605.

- [3] CHANG YF, YEH CM, HUANG SL, et al. Work ability and quality of life in patients with work-related musculoskeletal disorders[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(9): 3310.
- [4] BLYTH FM, BRIGGS AM, SCHNEIDER CH, et al. The global burden of musculoskeletal pain-where to from here?[J]. *Am J Public Health*, 2019, 109(1): 35-40.
- [5] NEUPANE S, NYGÅRD CH, OAKMAN J. Work-related determinants of multi-site musculoskeletal pain among employees in the health care sector[J]. *Work*, 2016, 54(3): 689-697.
- [6] EZZATVAR Y, CALATAYUD J, ANDERSEN LL, et al. Dose-response association between multi-site musculoskeletal pain and work ability in physical therapists: a cross-sectional study[J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2020, 93(7): 863-870.
- [7] OAKMAN J, STEVENS M, KARSTAD K, et al. Do organisational and ward-level factors explain the variance in multi-site musculoskeletal pain in eldercare workers? A multi-level cross-sectional study[J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2020, 93(7): 891-898.
- [8] 朱子豪. 新疆煤矿工人职业紧张与肌肉骨骼疾患及其影响因素的调查[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2019.
- ZHU Z H. Investigation on occupational stress, musculoskeletal disorders and their influencing factors in coal miners in Xinjiang[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2019.
- [9] KABONGO KP, NAIDOO S. Factors associated with musculoskeletal pain in the past 12 months amongst female miners in a South African goldmine[J]. *S Afr J Physiother*, 2021, 77(1): 1476.
- [10] 杨磊, HILDEBRANDT V H, 余善法, 等. 肌肉骨骼疾患调查表介绍附调查表[J]. *工业卫生与职业病*, 2009, 35(1): 25-31.
- YANG L, HILDEBRANDT V H, YU S F, et al. Introduction of occupational musculoskeletal disorder questionnaire with questionnaire[J]. *Ind Health Occup Dis*, 2009, 35(1): 25-31.
- [11] 秦东亮, 王生, 张忠彬, 等. 工作相关肌肉骨骼疾患判别标准研究进展[J]. *中国职业医学*, 2017, 44(3): 362-364,370.
- QIN DL, WANG S, ZHANG ZB, et al. Research advance on diagnostic criteria of work-related musculoskeletal disorders[J]. *China Occup Med*, 2017, 44(3): 362-364,370.
- [12] SOLIDAKI E, CHATZI L, BITSIOS P, et al. Work-related and psychological determinants of multisite musculoskeletal pain[J]. *Scand J Work Environ Health*, 2010, 36(1): 54-61.
- [13] 李富业, 黄云飞, 刘继文, 等. 专业技术人员职业倦怠现状及影响因素分析[J]. *中国公共卫生*, 2010, 26(8): 985-986.
- LI FY, HUANG YF, LIU JW, et al. Job burnout and influential factors among professionals[J]. *Chin J Public Health*, 2010, 26(8): 985-986.
- [14] 戴俊明, 余慧珠, 吴建华, 等. 简明职业紧张问卷开发与评估模型构建[J]. *复旦学报(医学版)*, 2007, 34(5): 656-661.
- DAI JM, YU HZ, WU JH, et al. Stress assessment model based on a simple job stress questionnaire in Chinese[J]. *Fudan Univ J Med Sci*, 2007, 34(5): 656-661.
- [15] MONNIER A, LARSSON H, DJUPSIÖBACKA M, et al. Musculoskeletal pain and limitations in work ability in Swedish marines: a cross-sectional survey of prevalence and associated factors[J]. *BMJ Open*, 2015, 5(10): e007943.
- [16] KAMALERI Y, NATVIG B, IHLEBAEK CM, et al. Number of pain sites is associated with demographic, lifestyle, and health-related factors in the general population[J]. *Eur J Pain*, 2008, 12(6): 742-748.
- [17] 徐光兴, 李丽萍, 刘凤英, 等. 煤矿工人肌肉骨骼损伤与社会心理因素关联的研究[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2012, 30(6): 436-438.
- XU GX, LI LP, LIU FY, et al. Relationships between psychosocial factors and work-related musculoskeletal disorders in coal miners[J]. *Chin J Ind Hyg Occup Dis*, 2012, 30(6): 436-438.
- [18] LARSEN LB, ANDERSSON EE, TRANBERG R, et al. Multi-site musculoskeletal pain in Swedish police: associations with discomfort from wearing mandatory equipment and prolonged sitting[J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2018, 91(4): 425-433.
- [19] 王富江, 金旭, 娜扎开提·买买提, 等. 制造业工人肌肉骨骼疾患发生模式及影响因素[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2020, 52(3): 535-540.
- WANG FJ, JIN X, MAMAT N, et al. Occurrence pattern of musculoskeletal disorders and its influencing factors among manufacturing workers[J]. *J Peking Univ (Health Sci)*, 2020, 52(3): 535-540.
- [20] MEKONNEN TH, YENEALEM DG, GEBERU DM. Physical environmental and occupational factors inducing work-related neck and shoulder pains among self-employed tailors of informal sectors in Ethiopia, 2019: results from a community based cross-sectional study[J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1): 1265.
- [21] RABIEI H, MALAKOUTIKHAH M, VAZIRI MH, et al. The prevalence of musculoskeletal disorders among miners around the world: a systematic review and meta-analysis[J]. *Iran J Public Health*, 2021, 50(4): 676-688.
- [22] 韩凤, 王东升, 邹建芳, 等. 煤矿工人职业紧张与职业性肌肉骨骼疾患相关性研究[J]. *中国职业医学*, 2018, 45(2): 188-193.
- HAN F, WANG DS, ZOU JF, et al. Relationship between occupational stress and occupational musculoskeletal disorders in coal miners[J]. *China Occup Med*, 2018, 45(2): 188-193.
- [23] VALADEZ-TORRES SG, MALDONADO-MACÍAS AA, GARCIA-ALCARAZ JL, et al. Analysis of burnout syndrome, musculoskeletal complaints, and job content in middle and senior managers: case study of manufacturing industries in Ciudad Juárez, Mexico[J]. *Work*, 2017, 58(4): 549-565.
- [24] 孙雪梅. 煤矿工人心理健康与肌肉骨骼疾患的关系及基因-环境交互作用研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2020.
- SUN X M. Study on the relationship between mental health and musculoskeletal disease and gene environment interaction of coal miners[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2020.
- [25] 曹扬, 唐丽华, 张蔚, 等. 机场搬运作业人员下背痛工效学因素分析[J]. *中国工业医学杂志*, 2016, 29(4): 262-265.
- CAO Y, TANG LH, ZHANG W, et al. Analysis of ergonomic factors for low back pain among airport baggage handlers[J]. *Chin J Ind Med*, 2016, 29(4): 262-265.
- [26] 冯简青, 刘新霞, 刘浩中, 等. 某电子制造企业工人职业性肌肉骨骼疾患现状与不良工效学因素的关联性探讨[J]. *职业卫生与应急救援*, 2020, 38(6): 558-562,606.
- FENG JQ, LIU XX, LIU HZ, et al. Relationship between work-related musculoskeletal disorders and adverse ergonomic factors among workers in an electronic manufacture[J]. *Occup Health Emerg Rescue*, 2020, 38(6): 558-562,606.
- [27] ARIËNS GA M, BONGERS PM, DOUWES M, et al. Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study[J]. *Occup Environ Med*, 2001, 58(3): 200-207.
- [28] STOCK SR, NICOLAKAKIS N, VÉZINA N, et al. Are work organization interventions effective in preventing or reducing work-related musculoskeletal disorders? A systematic review of the literature[J]. *Scand J Work Environ Health*, 2018, 44(2): 113-133.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)