

某汽车制造厂电焊工上背部工作相关肌肉骨骼疾患发生情况及影响因素

姚岩^{1,2}, 梅勇², 李洲³, 陈凤梅¹, 付丹¹, 吴家兵⁴, 凌瑞杰⁵

1. 襄阳市中西医结合医院, 湖北 襄阳 441000
2. 武汉科技大学公共卫生学院, 湖北 武汉 430065
3. 襄阳市疾病预防控制中心, 湖北 襄阳 441022
4. 十堰市职业病防治院, 湖北 十堰 442002
5. 湖北省中西医结合医院, 湖北 武汉 430015

摘要:

[背景] 我国汽车制造行业属于劳动密集型产业, 电焊工作业大部分以手工作业为主, 作业时经常需要观察焊点情况, 在工作过程中涉及的不良工效学因素较多。对于电焊工上背部工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)症状发生情况和危险因素的研究尚不充分。

[目的] 调查汽车制造厂电焊工上背部 WMSDs 发生情况及影响因素。

[方法] 采用横断面调查方法, 整群随机选择汽车制造厂 972 名电焊工为研究对象, 采用肌肉骨骼疾患调查表, 调查近一年内上背部 WMSDs 的症状发生情况。

[结果] 电焊工上背部 WMSDs 症状发生率为 42.2%(410/972)。在工作中暴露比例较高的不良工效学因素是长时间同一姿势工作(72.5%, 705/972)、长时间大幅度弯腰转身(71.8%, 698/972)和躯干重复性动作(64.7%, 629/972)。单因素分析结果显示: 不同性别、不同工龄、是否长时间大幅度转身、是否长时间大幅度弯腰、是否长时间大幅度弯腰转身、是否长时间同一姿势工作、是否以不舒服体位搬举重物、是否躯干重复动作、是否姿势不适使不上劲、是否工作中涉及寒冷或气温变化、是否人员短缺以及工间休息时间是否充足、不同每周工作时间、是否以不舒服姿势工作, 人群间 WMSDs 症状发生率差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示: 女性、长时间同一姿势工作、以不舒服姿势工作(很频繁)、以不舒服体位搬举重物、姿势不适使不上劲者上背部 WMSDs 症状发生风险升高(OR 值分别为 2.37、1.46、1.76、1.44、1.50, $P < 0.05$), 每周工作时间每增加 10 h(41~50 h, 51~60 h, 61 h 及以上与 40 h 及以下工作时间比较), 症状发生风险分别增加 95%、157%和 196%; 有充足的休息时间的电焊工上背部 WMSDs 症状发生风险降低(OR=0.70, 95%CI: 0.49~0.98)。

[结论] 汽车制造厂电焊工上背部 WMSDs 症状发生率较高, 接触的职业危害因素较多, 应采取相应的措施进行干预和预防。

关键词: 电焊工; 上背部; 工作相关肌肉骨骼疾患; 汽车制造

Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders in upper back of welders in an automobile factory YAO Yan^{1,2}, MEI Yong², LI Zhou³, CHEN Fengmei¹, FU Dan¹, WU Jiabing⁴, LING Ruijie⁵ (1. Xiangyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Xiangyang, Hubei 441000, China; 2. School of Public Health, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430065, China; 3. Xiangyang Center for Disease Control and Prevention, Xiangyang, Hubei 441022, China; 4. Shiyan Institute for Occupational Disease Prevention and Treatment, Shiyan, Hubei 442002, China; 5. Hubei Provincial Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Wuhan, Hubei 430015, China)

Abstract:

[Background] China's automobile manufacture is a labor-intensive industry, and most of the welding tasks are manual operations. It is often necessary to observe the solder joints during operation, and there are many adverse health outcome-related factors involved in the work process. However, the research on the prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) in the upper back of welders is still insufficient.



DOI 10.11836/JEOM22258

基金项目

湖北省卫生健康委员会科研项目 (WJ2021F057); 职业危害识别与控制湖北省重点实验室项目 (OHIC2022Y08)

作者简介

姚岩 (1991—), 男, 硕士, 主治医师;
E-mail: yaoyan201506@163.com

通信作者

吴家兵, E-mail: wu0001775@126.com

作者中包含编委会成员 无

伦理审批 已获取
利益冲突 无申报
收稿日期 2022-06-27
录用日期 2022-10-13

文章编号 2095-9982(2023)02-0171-06

中图分类号 R13

文献标志码 A

引用

姚岩, 梅勇, 李洲, 等. 某汽车制造厂电焊工上背部工作相关肌肉骨骼疾患发生情况及影响因素 [J]. 环境与职业医学, 2023, 40(2): 171-175, 183.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM22258

Funding

This study was funded.

Correspondence to

WU Jiabing, E-mail: wu0001775@126.com

Editorial Board Members' authorship No

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2022-06-27

Accepted 2022-10-13

To cite

YAO Yan, MEI Yong, LI Zhou, et al. Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders in upper back of welders in an automobile factory[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2023, 40(2): 171-175, 183.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM22258

[Objective] To explore the prevalence and risk factors of WMSDs in the upper back of welders from an automobile factory.

[Methods] This was a cross-sectional study. A cluster random sampling method was used to select 972 electric welders from an automobile factory as the study subjects. The Musculoskeletal Disorders Questionnaire was used to estimate the prevalence of WMSDs in the upper back in the past year.

[Results] The prevalence rate of WMSDs in the upper back in the welders was 42.2% (410/972). The positive rates of studied occupational risk factors were 72.5% (705/972) for maintaining same posture for a long time, 71.8% (698/972) for bending and twisting for a long time, and 64.7% (629/972) for repetitive trunk movements. The univariate analysis showed that the prevalence rates of WMSDs were significantly different among workers categorized by gender, working age, twisting and/or bending for a long time, working in the same position for a long time, lifting heavy objects in an uncomfortable position, repetitive trunk movements, being unable to exert energy due to discomfort, work involving cold or temperature changes, personnel shortage, no rest between work, working hours per week, and working in an uncomfortable position ($P < 0.05$). The results of multiple logistic regression indicated that female, working in the same position for a long time, working in an uncomfortable position (frequently), lifting heavy objects in an uncomfortable position, and being unable to exert energy due to discomfort were associated with higher risks of reporting WMSDs in the upper back (OR=2.37, 1.46, 1.76, 1.44, and 1.50, respectively, $P < 0.05$); the risk of reporting WMSDs in the upper back increased by 95%, 157%, and 196% for every 10 h increase in weekly working hours (41-50 h, 51-60 h, ≥ 61 h vs ≤ 40 h); adequate rest time was associated with a lower risk for WMSDs in the upper back (OR=0.70, 95%CI: 0.49-0.98).

[Conclusion] The prevalence rate of WMSDs in the upper back of welders in the automobile factory is high, and many occupational risk factors are involved. Measures should be taken for intervention and prevention.

Keywords: welder; upper back; work-related musculoskeletal disorders; automobile manufacturing

工作相关肌肉骨骼疾患(work-related musculoskeletal disorders, WMSDs)是一类由于接触工作场所或职业活动中的危害因素而导致肌肉、肌腱、骨骼、软骨、韧带和神经等运动器官的健康问题,包括从轻微、短暂损伤到不可逆、能力丧失性伤害所有形式的健康-疾病状态,常见症状发生部位有下背、颈部和肩部等部位^[1-2]。在许多工业化国家,WMSDs已经成为仅次于职业性精神疾病的第二大高发的职业性病损,美国、英国、德国、日本等国家已将其列入职业病目录^[3-4],成为西方工业发达国家职工缺勤、提前退休、高致残率以及经济损失的重要原因^[5-6]。我国 WMSDs 呈高发态势,症状发生率约为 20%~90%,预防和控制 WMSDs 成为我国职业卫生工作的一个重点内容^[7-8]。电焊是汽车制造作业中的典型作业活动之一,工人在工作中接触重复高、时间长、强迫体位等不良工效学因素较多,易罹患上背部 WMSDs^[9]。本次调查拟分析某汽车制造厂电焊工上背部 WMSDs 的症状发生情况及其影响因素,为预防和控制汽车制造厂电焊工 WMSDs 提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于 2021 年 6 月,采取整群随机抽样方法,选择某汽车制造厂年龄 > 18 岁,工龄 ≥ 1 年的 1000 名电焊作业人员作为调查对象。本次共发放调查问卷 1000 份,

收回有效问卷 972 份,有效问卷回收率为 97.2%。排除既往有外伤、先天性肌肉骨骼疾患以及因其他疾患累及导致肌肉骨骼损伤者。

1.2 方法

采用流行病学横断面调查方法,选择杨磊等^[10]设计的肌肉骨骼疾患调查表,对电焊工上背部 WMSDs 的症状发生情况进行调查,内容包括:一般情况(性别、年龄、工龄、文化程度等)、上背部 WMSDs 症状发生情况(上背部的疼痛或不适情况,以及因疼痛或不适而缺勤的情况)、工作情况(搬举重物、不良劳动姿势、反复性操作、劳动空间及工作组织情况等)。上背部 WMSDs 定义为:在过去 1 年内上背部出现疼痛、麻木、不适和活动受限等症状,而且症状持续时间超过 24 h,经休息后症状未能缓解,且排除外伤、残疾、其他急症或后遗症^[11]。本研究中,上背部指的是第 3 胸椎至第 12 胸椎及两肩胛之间部位^[12],问卷中给出了各部位范围的图示,便于调查对象确认相应的疼痛部位;长时间大幅度指持续时间超过 1 min、每分钟超过 4 次^[13];吸烟指连续或累积吸烟 6 个月及以上者;体质质量指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高²(m²)。

1.3 质量控制

调查前统一对调查员进行培训,统一标准。调查现场由工厂负责人组织安排,以确保调查顺利进行,调查员进行详细讲解调查目的和注意事项,由调查员来填写。为了保证填写的内容真实可靠,现场由调查

人员审核问卷, 问卷收回后统一编号和复查, 剔除不合格问卷。问卷录入采用双人录入, 并对问卷数据进行逻辑检验。本研究经武汉科技大学医学院伦理委员会(伦理编号 2021110)审查批准, 所有研究对象均已知情同意。

1.4 统计学分析

采用 EpiData3.0 建立数据库, SPSS 22.0 软件进行统计分析。单因素分析采用 χ^2 检验; 多因素分析采用 logistic 回归分析(向前条件法, 引入标准=0.05, 剔除标准=0.10)。其余未特别指明之处的检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 基本情况

在 972 名电焊工中, 男性 858 人, 女性 114 人, 男女比例为 7.5:1; 平均年龄(36.1±6.8)岁, 平均工龄(11.8±7.5)年, 平均 BMI(23.1±3.2) kg·m⁻², 文化程度高中(含中专)及以上 853 人(87.8%)。在过去一年中出现上背疼痛或者不适的有 410 人, 上背部 WMSDs 的症状发生率为 42.2%(410/972), 其人口学特征分布情况见表 1。

表 1 某汽车制造厂不同特征电焊工上背部 WMSDs 症状发生情况 (n=972)

组别	人数	构成比/%	发生人数	发生率/%	χ^2 值	P值
性别					10.319	0.001
男	858	88.3	346	40.3		
女	114	11.7	64	56.1		
年龄/岁					3.446 ^a	0.179
18~	157	16.2	56	35.7		
30~	532	54.7	234	44.0		
40~	283	29.1	120	42.4		
文化程度					1.767 ^a	0.413
初中及以下	119	12.2	44	37.0		
高中(含中专)	579	59.6	245	42.3		
大学(含大专)以上	274	28.2	121	44.2		
BMI/(kg·m ⁻²)					0.097	0.992
<18.5	46	4.7	20	43.5		
18.5~	574	59.1	241	42.0		
24.0~	303	31.2	129	42.6		
28.0~	49	5.0	20	40.8		
工龄/年					13.520 ^a	0.004
1~	220	22.6	72	32.7		
6~	265	27.3	125	47.2		
11~	192	19.8	92	47.9		
16~	295	30.3	121	41.0		
吸烟					0.084	0.771
是	432	44.4	180	41.7		
否	540	55.6	230	42.6		

续表 1

组别	人数	构成比/%	发生人数	发生率/%	χ^2 值	P值
长时间大幅度转身					27.848	<0.001
是	564	58.0	278	49.3		
否	408	42.0	132	32.4		
长时间大幅度弯腰					15.100	<0.001
是	580	59.7	274	47.2		
否	392	40.3	136	34.7		
长时间大幅度弯腰转身					18.229	<0.001
是	698	71.8	324	46.4		
否	274	28.2	86	31.4		
长时间同一姿势工作					18.580	<0.001
是	705	72.5	327	46.4		
否	267	27.5	83	31.1		
以不舒服体位搬举重物					39.263	<0.001
是	395	40.6	214	54.2		
否	577	59.4	196	34.0		
大力操纵工具					3.485	0.062
是	349	35.9	161	46.1		
否	623	64.1	249	40.0		
躯干重复动作					8.684	0.003
是	629	64.7	287	45.6		
否	343	35.3	123	35.9		
姿势不适使不上劲					29.808	<0.001
是	359	36.9	192	53.5		
否	613	63.1	218	35.6		
工作中涉及寒冷或气温变化					10.752	0.001
是	401	41.3	194	48.4		
否	571	58.7	216	37.8		
人员短缺					4.944	0.026
是	401	41.3	186	46.4		
否	571	58.7	224	39.2		
经常加班					1.456	0.228
是	571	58.7	250	43.8		
否	401	41.3	160	39.9		
工间休息时间充足					24.126	<0.001
是	241	24.8	69	28.6		
否	731	75.2	341	46.6		
是否自己可以决定何时开始和结束工作					1.807	0.179
是	101	10.4	33	32.7		
否	871	89.6	377	43.3		
每周工作时间/h					12.927 ^a	0.005
0~	336	34.6	127	37.8		
41~	274	28.2	110	40.1		
51~	286	29.4	128	44.8		
61~	76	7.8	45	59.2		
以不舒服姿势工作					42.642	<0.001
很少或从不	374	38.5	116	31.0		
有时	257	26.4	110	42.8		
经常	141	14.5	67	47.5		
很频繁	200	20.6	117	58.5		
驾驶车辆					4.446	0.217
很少/从不	775	79.7	319	41.2		
有时	96	9.9	40	41.7		
经常	53	5.5	24	45.3		
很频繁	48	4.9	27	56.3		

[注] a 为趋势性 χ^2 值。

2.2 不同特征人群上背部 WMSDs 症状发生率比较

本次调查结果显示, 电焊工在工作过程中暴露比

例较高的不良工效学因素有长时间同一姿势工作(72.5%, 705/972)、长时间大幅度弯腰转身(71.8%, 698/972)和躯干重复性动作(64.7%, 629/972)。单因素分析结果显示:不同性别、不同工龄、是否长时间大幅度转身、是否长时间大幅度弯腰、是否长时间大幅度弯腰转身、是否长时间同一姿势工作、是否以不舒服体位搬举重物、是否躯干重复动作、是否姿势不适使不上劲、是否工作中涉及寒冷或气温变化、是否人员短缺以及工间休息时间是否充足、不同每周工作时间、是否以不舒服姿势工作,人群间上背部 WMSDs 症状发生率差异有统计学意义($P<0.05$)。上背部 WMSDs 的症状发生率随工龄、每周工作时间和以不舒服姿势工作频率的增加而上升($P<0.05$)。

2.3 上背部 WMSDs 症状发生的影响因素分析

以单因素分析中 $P<0.1$ 的因素为自变量^[14],以是否出现上背部 WMSDs 症状为应变量进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,纳入 logistic 模型的因素有性别(女性)、长时间同一姿势工作、以不舒服姿势工作(很频繁)、以不舒服体位搬举重物、姿势不适使不上劲($OR=2.37、1.46、1.76、1.44、1.50, P<0.05$),每周工作时间每增加 10 h(与 40 h 及以内工作时间相比),其症状发生风险分别增加 95%、157%和 196%;有充足的休息时间的电焊工上背部 WMSDs 症状发生风险降低($OR=0.70, 95\%CI: 0.49\sim0.98$),见表 2。

表 2 汽车制造厂电焊工上背部 WMSDs 多因素 logistic 回归分析结果

Table 2 The results of multiple logistic regression analysis of WMSDs in the upper back					
变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	OR(95%CI)
性别	0.863	0.231	13.979	<0.001	2.37(1.51~3.72)
工龄/年					
1~					1.00
6~	0.208	0.204	1.041	0.308	0.81(0.55~1.21)
11~	0.104	0.194	0.289	0.591	0.90(0.62~1.32)
16~	0.356	0.208	2.931	0.087	1.43(0.95~2.15)
长时间大幅度弯腰	0.119	0.191	0.386	0.535	1.13(0.77~1.64)
长时间大幅度转身	0.258	0.203	1.604	0.205	1.29(0.87~1.93)
长时间大幅度弯腰转身	-0.055	0.182	0.089	0.765	0.95(0.66~1.35)
长时间同一姿势工作	0.381	0.182	4.380	0.036	1.46(1.02~2.09)
以不舒服姿势工作					
很少或从不					1.00
有时	0.237	0.236	1.010	0.315	1.27(0.80~2.01)
经常	0.167	0.221	0.568	0.451	1.18(0.77~1.82)
很频繁	0.562	0.226	6.164	0.013	1.76(1.13~2.74)
以不舒服体位搬举重物	0.365	0.173	4.466	0.035	1.44(1.03~2.02)
大力操纵工具	-0.272	0.165	2.709	0.100	0.76(0.55~1.05)

续表 2

变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	OR(95%CI)
躯干重复动作	-0.167	0.176	0.907	0.341	0.85(0.60~1.19)
姿势不适使不上劲	0.408	0.167	5.999	0.014	1.50(1.09~2.09)
工作中涉及寒冷或气温变化	0.074	0.149	0.246	0.620	1.08(0.80~1.44)
工间休息时间充足	-0.358	0.181	3.915	0.048	0.70(0.49~0.98)
人员短缺	0.000	0.149	0.000	1.000	1.00(0.75~1.34)
每周工作时间/h					
40					1.00
41~	0.665	0.284	5.505	0.019	1.95(1.12~3.39)
51~	0.944	0.286	10.886	0.001	2.57(1.47~4.50)
61~	1.085	0.296	13.408	0.000	2.96(1.66~5.29)

[注] 变量赋值如下。上背部 WMSDs: 否=0, 是=1; 性别: 男性=1, 女性=2; 工龄: 1 年~=1, 6 年~=2, 11 年~=3, 16 年~=4; 以不舒服姿势工作: 很少/从不=1, 有时=2, 经常=3, 很频繁=4; 每周工作时间: ≤ 40 h=1, 41 h~=2, 51 h~=3, 61 h~=4; 长时间大幅度弯腰、长时间大幅度转身、长时间大幅度弯腰转身、长时间同一姿势工作、以不舒服体位搬举重物、大力操纵工具、躯干重复动作、姿势不适使不上劲、工作中涉及寒冷或气温变化、人员短缺、工间休息时间充足: 否=0, 是=1。

3 讨论

肌肉骨骼疾患在制造业、建筑业、医疗行业、运输业均有发生,且症状发生率较高,逐渐成为全球性的公共卫生问题。曲颖等^[15]对造船作业工人的调查显示,造船作业电焊工上背部 WMSDs 年症状发生率为 43.9%^[16],电子制造行业年症状发生率为 36.0%^[17],贵州省水泥厂工人年症状发生率为 24.0%^[18],口腔科医生年症状发生率为 57.8%^[19]。本次调查上背部 WMSDs 症状发生率处于较高水平,为 42.2%(410/972)。

调查结果显示,在个体因素中,女性上背部 WMSDs 症状发生风险是男性的 2.37 倍,与张磊等^[20]的研究结果一致,可能与女性特殊的生理周期和孕育史有关,同时,与男性相比,女性承担了更多的家务劳动,增加了上背痛的症状发生风险。朱子豪^[21]研究认为,年龄是 WMSDs 的危险因素,随着年龄增长, WMSDs 的风险会增加,而本研究发现,年龄并不是上背部 WMSDs 的影响因素,可能是因为本次调查对象均相对比较年轻,40 岁以下的工人占 70.9%(689/972),年龄对电焊工上背部 WMSDs 的影响可能不大。单因素分析显示,随着工龄的增加,电焊工上背部 WMSDs 的症状发生风险逐渐增大,提示肌肉骨骼系统的损伤可能累积。而工龄最大组症状发生率有所下降,与国内相关报道一致^[22-23],推测可能与工龄较长员工已脱离一线工作有关。职业因素方面,工作中长时间体力负荷、强迫体位以及恶劣的工作环境均与 WMSDs 的发生有关^[24-26]。多因素 logistic 分析表明,长时间同一姿势工作、以不

舒服体位搬举重物 and 姿势不适使不上劲是上背部 WMSDs 的危险因素, 症状发生风险分别是正常人群的 1.46、1.44 和 1.50 倍。将以不舒服姿势工作根据频率四分类时, 频繁地以不舒服姿势工作可使上背部 WMSDs 的症状发生风险上升 76%。同时, 随着机体接触危害因素的时间越长, 由于工作负荷的累积效应致肌肉骨骼出现慢性损伤^[27]。本次调查显示, 随着每周工作时间的增加, 上背部 WMSDs 的症状发生风险也在上升, 每周工作时间在 41~50 h、51~60 h 和 >60 h 的 OR 值分别是 1.95、2.57 和 2.96。充足的休息对上背部 WMSDs 可能具有保护作用, 这是因为适当的工间休息可以缓解肌肉骨骼疲劳, 避免累积性负荷所造成的损伤, 降低作业人群上背部 WMSDs 症状发生风险。

本次研究对社会心理因素调查较少, 可能会对研究结果造成一定的影响。研究表明, 高工作需求、低工作控制、低社会支持等社会心理因素是 WMSDs 的危险因素, 李雪等^[28]研究发现, 职业倦怠、抑郁症状均与 WMSDs 的发生呈现正相关关系。Cantley 等^[29]研究发现, 高工作需求和班后疲劳的作业人员发生 WMSDs 的风险增加。因此在今后的研究中将不良的心理因素作为研究的方向, 纳入 WMSDs 影响因素分析。

综上, 本次调查结果显示, 电焊工人职业危害因素接触率较高, 主要为静态负荷和体力负荷。企业应重视电焊工人上背部 WMSDs 的预防, 重点加强对女性和接触工龄较长工人的预防, 如改善工作条件, 减少工人的不良姿势, 使电焊工在工作中保持正确的舒适的姿势。同时要合理安排劳动类型, 做到动静态劳动负荷交替进行。另外, 应制定合理的作息制度, 保证充足的休息时间。

参考文献

- [1] 金宪宁, 王生, 张忠彬, 等. 工作相关肌肉骨骼疾患经济负担研究现状[J]. 中国职业医学, 2019, 46(1): 117-120.
- JIN XN, WANG S, ZHANG ZB, et al. Current status of economic burden of work-related musculoskeletal disorders[J]. China Occup Med, 2019, 46(1): 117-120.
- [2] SOARES CO, PEREIRA BF, GOMES MV P, et al. Preventive factors against work-related musculoskeletal disorders: narrative review[J]. Rev Bras Med Trab, 2019, 17(3): 415-430.
- [3] HUTTING N, OSWALD W, STAAL J B, et al. Physical therapists and importance of work participation in patients with musculoskeletal disorders: a focus group study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 196.
- [4] THEODORE B R, MAYER T G, GATCHEL R J. Cost-effectiveness of early versus delayed functional restoration for chronic disabling occupational musculoskeletal disorders[J]. J Occup Rehabil, 2015, 25(2): 303-315.
- [5] DAGNE D, ABEBE S M, GETACHEW A. Work-related musculoskeletal disorders and associated factors among bank workers in Addis Ababa, Ethiopia: a cross-sectional study[J]. Environ Health Prev Med, 2020, 25(1): 33.
- [6] PRADEEPKUMAR H, SAKTHIVEL G, SHANKAR S. Prevalence of work related musculoskeletal disorders among occupational bus drivers of Karnataka, South India[J]. Work, 2020, 66(1): 73-84.
- [7] 贾宁, 凌瑞杰, 王伟, 等. 汽车装配工人工效学负荷与工作相关肌肉骨骼损伤的相关性研究[J]. 环境与职业医学, 2017, 34(10): 858-863.
- JIA N, LING R J, WANG W, et al. Correlation between ergonomic load and work-related musculoskeletal disorders among automobile assembly workers[J]. J Environ Occup Med, 2017, 34(10): 858-863.
- [8] 王忠旭, 李刚, 秦汝莉, 等. 汽车装配工人工作相关肌肉骨骼损伤危险暴露水平及发病调查研究[J]. 环境与职业医学, 2012, 29(1): 6-8, 12.
- WANG ZX, LI G, QIN R L, et al. Research on exposure risk level and occurrence of musculoskeletal disorders among automobile assembly workers[J]. J Environ Occup Med, 2012, 29(1): 6-8, 12.
- [9] 王会宁, 王忠旭, 秦汝莉, 等. 汽车装配工人肌肉骨骼疾患的不良工效学因素[J]. 中国工业医学杂志, 2016, 29(4): 266-270.
- WANG H N, WANG ZX, QIN R L, et al. Analysis of the harmful ergonomics factors of musculoskeletal disorders among automobile assembly workers[J]. Chin J Ind Med, 2016, 29(4): 266-270.
- [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 to the questionnaire for musculoskeletal disorders[J]. Ind Health Occup Dis, 2009, 35(1): 25-31.
- [11] 金宪宁, 娜扎开提·买买提, 王世娟, 等. 某轨道客车制造企业作业人员多部位工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析[J]. 中国职业医学, 2019, 46(2): 144-151.
- JIN XN, MAMAT N, WANG S J, et al. Analyzing the influencing factors of multisite work-related musculoskeletal disorders among workers in a railway vehicle manufacturing enterprise[J]. China Occup Med, 2019, 46(2): 144-151.
- [12] 张平, 张伟伟, 白希婧, 等. 口腔医生工作相关肌肉骨骼疾患影响因素及发生模式分析[J]. 环境与职业医学, 2021, 38(7): 679-686.
- ZHANG P, ZHANG W W, BAI X J, et al. Influencing factors and occurrence patterns of work-related musculoskeletal diseases in dentists[J]. Environ Occup Med, 2021, 38(7): 679-686.
- [13] 董一丹, 娜扎开提·买买提, 王富江, 等. 中国肌肉骨骼疾患问卷编制与验证——附调查问卷[J]. 中国职业医学, 2020, 47(1): 8-18.
- DONG Y D, MAMAT N, WANG F J, et al. Establishment and verification of the Chinese Musculoskeletal Questionnaire — The questionnaire is attached in the attachment[J]. China Occup Med, 2020, 47(1): 8-18.
- [14] 彭大庆, 杨职艺, 廖晓阳, 等. 成都市城乡男性居民COPD患病情况及危险因素调查[J]. 中国循证医学杂志, 2014, 14(8): 923-926.
- PENG D Q, YANG Z Y, LIAO X Y, et al. Investigation on prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease between urban and rural male residents in Chengdu city[J]. Chin J Evid-Based Med, 2014, 14(8): 923-926.
- [15] 曲颖, 陈西峰, 张蔚, 等. 造船作业工人工作相关肌肉骨骼疾患与工效学因素负荷关系[J]. 中国职业医学, 2020, 47(3): 260-267.
- QU Y, CHEN X F, ZHANG W, et al. Relationship between work-related musculoskeletal disorders and ergonomic factor load in shipyard workers[J]. China Occup Med, 2020, 47(3): 260-267.
- [16] 刘影玫, 肖吕武, 周浩, 等. 船舶制造业男性电焊工工作相关肌肉骨骼疾患与工效学负荷水平分析[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2019, 37(3): 201-206.
- LIU Y M, XIAO L W, ZHOU H, et al. An analysis of work-related musculoskeletal disorders and ergonomic loads in male welders in shipbuilding industry[J]. Chin J Ind Hyg Occup Dis, 2019, 37(3): 201-206.

(下转第 183 页)

- [20] BENGOCHEA EG, SPENCE JC, MCGANNON KR. Gender differences in perceived environmental correlates of physical activity[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2005, 2: 12.
- [21] 陈雨涵. 医疗服务可及性对老年人死亡风险的影响[D]. 武汉: 中南财经政法大学, 2020.
- CHEN Y H. The study on the influence of medical service accessibility on death hazard rate in the elderly[D]. Wuhan: Zhongnan University of Economics and Law, 2020.
- [22] 王红雨, 张林. 70岁以上高龄老年人健康体适能特征及增龄变化研究[J]. *中国体育科技*, 2015, 51(1): 121-126.
- WANG HY, ZHANG L. A study of health fitness characteristics and their changes with the age for the elderly people over 70 years[J]. *China Sport Sci Technol*, 2015, 51(1): 121-126.
- (英文编辑: 汪源; 责任编辑: 陈姣)
-
- (上接第 175 页)
- [17] 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.
- [18] 刘继中, 曹本燕, 杨梅, 等. 贵州省某水泥厂工人工作相关肌肉骨骼疾患影响因素分析[J]. *中国职业医学*, 2020, 47(4): 441-446.
- LIU JZ, CAO BY, YANG M, et al. Influencing factors of work-related musculoskeletal disorders of workers in a cement plant in Guizhou Province[J]. *China Occup Med*, 2020, 47(4): 441-446.
- [19] 刘丽琨, 蔡鸣, 蔡斌, 等. 口腔科医师工作相关肌肉骨骼疾患的患病情况及影响因素调查研究[J]. *中国康复*, 2021, 36(6): 360-364.
- LIU LK, CAI M, CAI B, et al. Investigation on the prevalence and influencing factors of work-related musculoskeletal disorders in stomatologists[J]. *Chin J Rehabil*, 2021, 36(6): 360-364.
- [20] 张磊, 黄春萍, 兰亚佳, 等. 工作有关的肌肉骨骼疾患评价的现状研究[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2014, 32(8): 602-606.
- ZHANG L, HUANG CP, LAN YJ, et al. Study of current status of work-related musculoskeletal disorders evaluation[J]. *Chin J Ind Hyg Occup Dis*, 2014, 32(8): 602-606.
- [21] 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.
- [22] 徐宇萍, 刘小安, 时庆华, 等. 某汽车制造企业员工职业性肌肉骨骼疾患及相关危险因素研究[J]. *中国工业医学杂志*, 2020, 33(4): 295-299.
- XU YP, LIU XA, SHI QH, et al. Study on status of work-related musculoskeletal disorders among workers in an automobile manufacturing enterprise and its risk factor[J]. *Chin J Ind Med*, 2020, 33(4): 295-299.
- [23] 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.
- [24] 罗孝文, 徐雷, 于洋, 等. 3家珠宝加工厂作业工人肌肉骨骼疾患调查及其危险因素分析[J]. *工业卫生与职业病*, 2012, 38(4): 212-216.
- LUO XW, XU L, YU Y, et al. Survey on the occupational musculoskeletal disorders and their risk factors among workers in 3 jewelry machining factories[J]. *Ind Health Occup Dis*, 2012, 38(4): 212-216.
- [25] 胡志平, 吴成峰. 某化工企业工人肌肉骨骼疾患及危险因素[J]. *公共卫生与预防医学*, 2015, 26(3): 39-42.
- HU ZP, WU CF. Analysis of musculoskeletal disorders risk factors among workers in a chemical factory[J]. *J Public Health Prev Med*, 2015, 26(3): 39-42.
- [26] DE SIO S, TRAVERSINI V, RINALDO F, et al. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review[J]. *PeerJ*, 2018, 6: e4154.
- [27] 解东风, 冯碧珍, 郑雅丹, 等. 物理治疗师肌肉骨骼疾患及其影响因素的现状调查[J]. *中国康复*, 2016, 31(2): 94-97.
- XIE DF, FENG BZ, ZHENG YD, et al. Survey on the musculoskeletal disorder and its influencing factors among physiotherapists[J]. *Chin J Rehabil*, 2016, 31(2): 94-97.
- [28] 李雪, 孙雪梅, 刘继文. 新疆某煤矿工人职业倦怠及抑郁症状与工作相关肌肉骨骼疾患的关系[J]. *环境与职业医学*, 2022, 39(6): 625-631.
- LI X, SUN XM, LIU JW. Relationships of job burnout and depressive symptoms with work-related musculoskeletal disorders in coal miners in Xinjiang[J]. *J Environ Occup Med*, 2022, 39(6): 625-631.
- [29] CANTLEY LF, TESSIER-SHERMAN B, SLADE MD, et al. Expert ratings of job demand and job control as predictors of injury and musculoskeletal disorder risk in a manufacturing cohort[J]. *Occup Environ Med*, 2016, 73(4): 229-236.
- (英文编辑: 汪源; 责任编辑: 王晓宇)