

汽车制造工人颈部职业性肌肉骨骼疾患 及危险因素探讨

陈培仙¹, 张海¹, 舒友梅¹, 谭德立², 刘周², 刘移民¹, 贾宁³, 王忠旭³

(1. 广州市职业病防治院, 广东广州 510620; 2. 广汽丰田汽车有限公司; 3. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业防护与工效学研究室)

摘要: 目的 调查汽车制造工人职业性肌肉骨骼疾患(WMSDs)发病情况,探讨其颈部WMSDs的危险因素。方法 采用整群抽样方法,选择广州市1家汽车整车及1家零部件生产企业共8356名作业人员为研究对象,采用《北欧肌肉骨骼疾患问卷(修改版)》(NMQ)调查WMSDs患病情况,多因素Logistic回归分析颈部WMSDs影响因素,并对危险因素接触情况进行调查分析。结果 研究对象WMSDs年患病率为44.6%,其中颈部WMSDs患病率为25.4%(2126/8356),以发动机生产及总装岗位作业工人的颈部WMSDs较高,年患病率分别为30.6%、26.3%。多因素Logistic回归分析结果显示,颈部WMSDs的主要危险因素包括年龄、工龄、以不舒服的姿势工作、每天从事同样的工作、涉及到寒冷凉风或气温变化、经常加班、腰背部经常重复同一动作、颈部前倾或后仰、颈部长时间保持同一姿势。调查发现,84.9%的研究对象每天从事同样的工作,总装岗位最高(89.0%);83.5%的作业工人经常加班;81.6%的作业工人工作中颈部前倾或后仰,以发动机生产岗位最为突出(87.5%)。结论 汽车制造作业人员WMSDs患病率较高,尤以颈部最为常见,其危险因素主要包括不良工作姿势及不合理的劳动组织,发动机生产及总装岗位是颈部WMSDs的重点风险岗位,应开展有效的工效学干预措施。

关键词: 职业性肌肉骨骼疾患(WMSDs); 颈部; 汽车制造; 影响因素

中图分类号: R68 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2020)05-0391-06 DOI: 10.13631/j.cnki.zgggyx.2020.05.002

Neck work-related musculoskeletal disorders and risk factors in automobile workers

CHEN Pei-xian*, ZHANG Hai, SHU You-mei, TAN De-li, LIU Zhou, LIU Yi-min, JIA Ning, WANG Zhong-xu

(* Guangzhou Prevention and Treatment Center for Occupational Diseases, Guangzhou 510620, China)

Abstract: Objective To investigate the prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs), and explore the risk factors of neck WMSDs in automobile workers. **Methods** A total of 8356 workers from a vehicle manufacturing enterprise and an auto parts manufacturer in Guangzhou city were selected as research subjects using cluster sampling method. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) was used to investigate the prevalence of WMSDs, multiple Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of neck WMSDs, and the situation of its exposure. **Results** The results showed that the annual prevalence of WMSDs was 44.6%, the prevalence of neck WMSDs was 25.4% (2126/8356), especially in workers of engine production and assembly sections (30.6% and 26.3%, respectively). Multiple Logistic regression analysis showed that the main risk factors of neck WMSDs including age, service length, working in an uncomfortable position, repeated the same work everyday, working involved cold air or temperature changes, frequent overtime, often repeated the same movement at work, neck forward or backward at work. The survey found that 84.9% of the study subjects repeated the same work every day, especially the assembly workers (89.0%), 83.5% of the workers often worked overtime, and 81.6% of the workers' necks tilted forward or backward at work, especially the engine production workers (87.5%). **Conclusion** The results suggested that the prevalence of WMSDs in automobile workers was relatively high, especially in neck; the main risk factors include bad work posture and unreasonable labor organization; additionally, engine production and assembly sections were the key risk positions of neck WMSDs in automotive industry, therefore, the effective ergonomic interventions should be carried out.

Keywords: work-related musculoskeletal disorders (WMSDs); neck; automobile manufacturing; influencing factors

基金项目: 广州市卫生健康科技项目(编号: 20201A010035) 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所职业健康风险评估与国家职业卫生标准制定项目(项目编号: 131031109000150003); 广州市医学重点学科建设项目(编号: 穗卫科教[2016]27号); 广州市高水平临床重点专科职业病科建设项目(穗卫函[2019]1555号); 广州市“121人才梯队工程”后备人才项目

作者简介: 陈培仙(1987—),女,硕士研究生,主管医师,主要从事职业卫生、工效学研究工作。

通信作者: 王忠旭,研究员, E-mail: wangzhongxu2003@163.com; 刘移民,主任医师,教授, E-mail: ymliu61@163.com

职业性肌肉骨骼疾患 (work-related musculoskeletal disorders, WMSDs) 是指由于职业活动导致或加重身体肌肉、肌腱、骨骼、韧带、神经系统的疾患, 表现为局部疼痛、麻痹、活动受限等症状, 以颈部、肩部、腰背部最易受累, 其涉及行业广、患病率高, 已成为全球性的主要职业卫生问题^[1-2]。不同行业或工种 WMSDs 发生率及发生部位有差异。汽车制造企业存在快节奏、高重复、强迫体位等不良工效学问题, 使得 WMSDs 成为该行业不容忽视的职业健康问题^[3-5]。本文基于广州市 1 家汽车整车及 1 家汽车零部件生产企业的调查数据, 分析汽车制造行业作业工人 WMSDs 发生特征, 并对患病率高的部位进行危险因素及其接触情况分析, 为汽车制造企业作业工人 WMSDs 的预防控制提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用整群抽样方法, 于 2020 年 4—5 月选取广州市 1 家汽车整车及 1 家汽车零部件 (发动机) 制造企业的一线作业及行政管理人员作为研究对象。纳入标准: (1) 正式在岗职工; (2) 工龄>1 年。排除标准: (1) 有局部损伤的外伤史; (2) 调查期间不在岗 (如休假、外出学习) 者; (3) 调查时怀孕或一年内有妊娠史者。本研究经广州市第十二人民医院伦理委员会审查批准, 研究对象均知情同意。

1.2 方法 采用中国疾病预防控制中心不良工效学因素致肌肉骨骼疾患风险评估课题组编制, 经过信效度检验的《北欧肌肉骨骼疾患问卷 (修改版)》(NMQ)^[6-9]进行流行病学横断面调查。调查内容包括: (1) 性别、年龄、工龄等一般情况; (2) 肌肉骨骼症状; (3) 工作类型、劳动组织、工作姿势等情况。采用 1 : N 的调查方法, 由经培训的调查员统一讲解, 参与调查人员扫描二维码获取电子版调查问卷, 问卷提交后直接上传至网络数据库。

WMSDs 判定标准: (1) 过去 1 年内不适; (2) 从事当前工作以后开始不适; (3) 既往无事故或突发伤害; (4) 每月都出现不适症状或持续时间>7 d。

1.3 统计分析 应用 SPSS20.0 软件进行统计分析。计量资料经正态性检验, 符合正态分布者以 $\bar{x} \pm s$ 描述, 不符合正态分布者以中位数和第 0~100 百分位数描述; 计数资料采用构成比或率的形式进行统计描述, 比较采用 χ^2 检验; WMSDs 影响因素分析先经单因素 Logistic 回归分析筛选出 $P < 0.05$ 的因素作为自

变量, 再采用多因素 Logistic 回归分析建立多因素回归模型。检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 基本情况 选取 2 家企业发动机生产、冲压、成型、涂装、焊装、总装作业人员和办公室管理人员共 8 667 人, 回收有效问卷 8 356 份, 问卷有效率为 96.4%。8 356 名研究对象中男 8 155 人 (97.6%)、女 201 人 (2.4%), 平均年龄 (28.4±5.2) 岁, 现岗位平均工龄 (5.8±4.5) 年, 平均身高 (171.6±5.0) cm, 平均体重 (64.6±9.6) kg, 文化程度高中及以下 5 235 人 (62.6%)、大专 2 721 人 (32.6%)、本科及以上学历 400 人 (4.8%)。

2.2 WMSDs 患病情况 8 356 名研究对象 WMSDs 年患病率 44.6% (3 725/8 356)。 χ^2 检验显示, 各部位 WMSDs 患病率差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 患病率最高的是颈部 25.4% (2 126/8 356), 其次是肩部 (21.4%)、踝部 (20.5%)、下背部 (16.8%)、上背部 (14.8%)、手部 (13.7%)、膝部 (13.0%)、腿部 (10.0%) 和肘部 (6.4%)。颈部 WMSDs 患病率最高, 故本文主要针对颈部 WMSDs 进行分析, 2 126 名颈部 WMSDs 者患病特征见表 1。不同因素 (人口学特征、劳动组织及工作姿势) 对颈部 WMSDs 患病的影响见表 2。不同性别、年龄、工龄、岗位对颈部 WMSDs 患病率的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 发动机生产和总装岗位作业工人颈部 WMSDs 的年患病率分别为 30.6%、26.3%, 高于其他工种; 不同劳动组织因素中经常加班、休息时间充足、部门人员短缺、与同事轮流完成工作、经常替同事上班、每天从事同样的工作和工作姿势因素中颈部前倾或后仰、长时间保持同一姿势、长时间低头、长时间转头、以不舒服的姿势工作、每分钟做多次重复性操作对颈部 WMSDs 患病率影响的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 2126 名颈部 WMSDs 者患病特征

特征	人数 (%)	特征	人数 (%)
颈部疲劳	1 581 (74.4)	疼痛程度	
疼痛频率		1~2 分	154 (7.2)
每月都出现, 每次>7 d	772 (36.3)	3~4 分	386 (18.2)
每月都出现, 每次<7 d	1 078 (50.7)	5~6 分	1 034 (48.6)
不是每月都出现, 每次>7 d	276 (13.0)	7~8 分	477 (22.4)
		≥9 分	75 (3.5)

表2 不同因素对颈部 WMSDs 患病影响情况

影响因素	人数	患病人数(%)	χ^2 值	P值	影响因素	人数	患病人数(%)	χ^2 值	P值
人口学特征					休息时间充足			292.68	<0.001
性别			15.3	<0.001	是	3 523	560(15.9)		
女	201	75(37.3)			否	4 833	1 566(32.4)		
男	8 155	2 051(25.2)			部门人员短缺				
BMI			2.2	0.531	是	2 884	900(31.2)	77.13	<0.001
正常	5 398	1 393(25.8)			否	5 472	1 226(22.4)		
低体重	953	240(25.2)			经常替同事上班				
超重	1 487	357(24.0)			是	579	195(33.7)	22.245	<0.001
肥胖	518	136(26.3)			否	7 777	1 931(24.8)		
年龄(岁)			6.39	0.041	每天从事同样的工作				
<26	2 972	708(23.8)			是	7 093	1 944(27.4)	95.47	<0.001
26~30	2 291	603(26.3)			否	1 263	182(14.4)		
>30	3 093	815(26.3)			工作姿势				
工龄(年)			27.69	<0.001	颈部工作姿势			173.23	<0.001
<3	3 032	677(22.3)			直立	1 536	202(13.2)		
3~8	2 579	731(28.3)			前倾	6 358	1 750(27.5)		
>8	2 745	718(26.2)			后仰	462	174(37.7)		
岗位			28.69	<0.001	颈部长时间保持同一姿势				
发动机生产	798	244(30.6)			是	4 075	1 351(33.2)	249.29	<0.001
冲压	262	61(23.3)			否	4 281	775(18.1)		
成型	390	89(22.8)			长时间低头				
涂装	989	206(20.8)			是	3 177	1 203(37.9)	417.04	<0.001
焊装	1 996	514(25.8)			否	5 179	923(17.8)		
总装	3 536	929(26.3)			长时间转头				
办公室管理	385	83(21.6)			是	2 630	943(35.9)	219.37	<0.001
体育锻炼			0.25	0.614	否	5 726	1 183(20.7)		
≤1次/周	7 467	1 906(25.5)			以不舒服的姿势工作				
>1次/周	889	220(24.7)			是	4 549	1 576(34.6)	445.72	<0.001
劳动组织					否	3 807	550(14.4)		
与同事轮流完成工作			28.44	<0.001	每分钟做多次重复性操作				
是	4 159	952(22.9)			是	6 814	1 900(27.9)	115.98	<0.001
否	4 197	1 174(28.0)			否	1 542	226(14.7)		
经常加班			61.58	<0.001					
是	6 981	1 892(28.4)							
否	1 375	234(17.0)							

注：因变量赋值，WMSDs，否=0、是=1。自变量赋值，性别，女=0、男=1；BMI，正常=0、低体重=1、超重=2、肥胖=3；年龄，<26岁=1、26~30岁=2、>30岁=3；工龄，<3年=1、3~8年=2、>8年=3；岗位，办公室管理=1、发动机生产=2、冲压=3、成型=4、焊装=5、涂装=6、总装=7；体育锻炼，≤1次/周=0、>1次/周=1；颈部工作姿势，直立=0、前倾=1、后仰=2；其他自变量赋值，否=0、是=1。

2.3 Logistic 回归分析 以研究对象是否患颈部 WMSDs 为因变量，人口学特征、劳动组织、工作姿势因素为自变量进行单因素分析，结果见表 3。以单因素分析筛选出的 $P<0.05$ 因素作为自变量，引入多因素 Logistics 回归模型进行逐步筛选，进入多因素 Logistic 回归模型的因素见表 4。结果表明，从危险因

素分类来看，颈部 WMSDs 患病模型中 OR 值最大的为以不舒服的姿势工作 (OR=2.16)，其次为颈部长时间保持低头、颈部前倾或后仰、长时间保持同一姿势。而男性、休息时间充足、与同事轮流完成工作是颈部 WMSDs 的保护因素。

表3 非条件 Logistics 回归单因素分析结果

变量	OR (95%CI) 值	P 值	变量	OR (95%CI) 值	P 值
性别	0.56 (0.42~0.76)	<0.001	部门人员短缺	1.57 (1.42~1.74)	<0.001
年龄	1.07 (1.01~1.13)	0.025	经常替同事上班	1.54 (1.28~1.84)	<0.001
工龄	1.11 (1.05~1.18)	0.001	背部弯曲	1.34 (1.28~1.41)	<0.001
岗位	1.00 (0.97~1.02)	0.699	经常转身	1.83 (1.63~2.06)	<0.001
体育锻炼	0.90 (0.86~0.96)	<0.001	经常弯腰同时转身	1.95 (1.77~2.16)	<0.001
长时间蹲跪姿势工作	1.32 (1.20~1.46)	<0.001	腰背部经常重复同一动作	2.36 (2.13~2.61)	<0.001
搬运重物每次>5 kg	1.27 (1.14~1.40)	<0.001	背部长时间保持同一姿势	1.67 (1.51~1.85)	<0.001
搬运重物每次>10 kg	1.39 (1.25~1.54)	<0.001	长时间保持弯腰	2.05 (1.83~2.30)	<0.001
需要上肢或手用力工作	1.53 (1.30~1.79)	<0.001	长时间保持转身	2.09 (1.87~2.33)	<0.001
使用振动工具	1.42 (1.29~1.57)	<0.001	颈部前倾或后仰	2.09 (1.87~2.34)	<0.001
以不舒服的姿势工作	3.14 (2.82~3.50)	<0.001	颈部长时间保持同一姿势	2.24 (2.03~2.48)	<0.001
每分钟做多次重复性操作	2.25 (1.94~2.62)	<0.001	长时间保持低头	2.81 (2.54~3.11)	<0.001
每天从事同样的工作	2.24 (1.90~2.65)	<0.001	长时间保持转头	2.15 (1.94~2.38)	<0.001
工作每天都在变化	0.68 (0.60~0.77)	<0.001	手腕经常向上向下弯曲	1.87 (1.68~2.08)	<0.001
与同事轮流完成工作	0.76 (0.69~0.84)	<0.001	手腕需要长期处于弯曲状态	2.12 (1.91~2.34)	<0.001
涉及到寒冷凉风或气温变化	1.58 (1.41~1.77)	<0.001	手腕经常放在硬且有棱角的物体边缘	2.00 (1.79~2.22)	<0.001
经常加班	1.81 (1.56~2.11)	<0.001	需要用手捏紧抓工具	1.70 (1.50~1.92)	<0.001
休息时间充足	0.39 (0.35~0.44)	<0.001	手在肩部以上	1.15 (1.02~1.31)	0.026

表4 多因素 Logistic 回归分析结果

变量	偏回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR (95%CI) 值
性别	-0.64	0.17	14.27	<0.001	0.53 (0.38~0.74)
年龄	0.16	0.05	11.91	0.001	1.17 (1.07~1.28)
工龄	0.11	0.05	5.69	0.025	1.12 (1.02~1.22)
以不舒服的姿势工作	0.77	0.07	134.47	0.017	2.16 (1.90~2.46)
每天从事同样的工作	0.26	0.10	6.80	<0.001	1.30 (1.07~1.57)
与同事轮流完成工作	-0.21	0.06	12.47	0.009	0.81 (0.72~0.91)
涉及到寒冷凉风或气温变化	0.26	0.07	15.07	<0.001	1.30 (1.14~1.48)
经常加班	0.35	0.09	15.56	<0.001	1.43 (1.20~1.70)
休息时间充足	-0.46	0.06	53.90	<0.001	0.64 (0.56~0.72)
腰背部经常重复同一动作	0.31	0.07	18.70	<0.001	1.36 (1.19~1.57)
颈部前倾或后仰	0.44	0.07	43.57	<0.001	1.56 (1.37~1.78)
颈部长时间保持同一姿势	0.36	0.06	33.38	<0.001	1.44 (1.27~1.62)
颈部长时间保持低头姿势	0.47	0.07	50.04	<0.001	1.60 (1.41~1.83)

2.4 颈部 WMSDs 危险因素职业接触情况
Logistics 回归分析显示，汽车制造工人颈部 WMSDs 可干预的危险因素包括以不舒服的姿势工作、每天从事同样的工作、涉及到寒冷凉风或气温变化、经常加班、腰背部经常重复同一动作、颈部前倾或后仰、颈部长时间

保持同一姿势及长时间保持低头姿势。各岗位 WMSDs 的危险因素有所不同，每天从事同样的工作以总装岗位接触率最高 (89.0%)，工作中颈部前倾或后仰以发动机生产岗位最为突出 (87.5%)。详见表 5。

表5 各岗位颈部 WMSDs 危险因素接触情况

影响因素	人数 (%)							
	发动机生产 (798人)	冲压 (262人)	成型 (390人)	涂装 (989人)	焊装 (1996人)	总装 (3536人)	办公室管理 (385人)	合计 (8356人)
以不舒服的姿势工作	444 (55.6)	143 (54.6)	177 (45.4)	526 (53.2)	1065 (53.4)	2038 (57.6)	156 (40.5)	4549 (54.4)
每天从事同样的工作	665 (83.3)	220 (84.0)	289 (74.1)	846 (85.5)	1690 (84.7)	3148 (89.0)	235 (61.0)	7093 (84.9)
涉及到寒冷凉风或气温变化	214 (26.8)	31 (11.8)	88 (22.6)	273 (27.6)	386 (19.3)	781 (22.1)	36 (9.4)	1809 (21.6)
经常加班	493 (61.8)	227 (86.6)	346 (88.7)	859 (86.9)	1708 (85.6)	3058 (86.5)	290 (75.3)	6981 (83.5)
腰背部经常重复同一动作	349 (43.7)	118 (45.0)	151 (38.7)	504 (51.0)	947 (47.4)	1974 (55.8)	25 (6.5)	4068 (48.7)
颈部前倾或后仰	698 (87.5)	211 (80.5)	296 (75.9)	820 (82.9)	1622 (81.3)	2909 (82.3)	264 (68.6)	6820 (81.6)
颈部长时间保持同一姿势	412 (51.6)	138 (52.7)	173 (44.4)	413 (41.8)	939 (47.0)	1798 (50.8)	202 (52.5)	4075 (48.8)
长时间保持低头姿势	356 (44.6)	99 (37.8)	115 (29.5)	379 (38.3)	744 (37.3)	1393 (39.4)	91 (23.6)	3177 (38.0)

3 讨论

WMSDs 是汽车制造业工作相关疾病中患病率最高、因病缺勤率最高的单一类病种^[10]。我国有关汽车制造业工人的 WMSDs 患病率为 28.5%~76.9%，患病率较高的部位主要是颈部（34.4%~50.3%）、肩部（35.8%~43.0%）和腰部（57.8%~60.3%）^[11,12]。本次大样本调查 2 家汽车制造企业作业工人 WMSDs 年患病率为 44.6%，以颈部患病率最高（25.4%），疼痛程度以 5~6 分居多（48.6%），大部分（50.7%）疼痛频率是每月都出现、每次 < 7 d，与王会宁等^[13]的报道结果基本一致。表明汽车制造企业作业工人 WMSDs 患病较为严重，颈部是汽车制造工人 WMSDs 的高发部位。

康伏梅等^[14]对山东省某汽车总装车间作业工人 WMSDs 调查发现，总装作业工人 WMSDs 年患病率高达 51.9%，其中颈部最高（29.7%）。本次调查的 7 个作业岗位中，发动机生产及总装岗位作业工人的颈部 WMSDs 年患病率分别为 30.6%、26.3%，均高于其他岗位，原因可能是汽车发动机生产及整车总装岗位作业内容以装配工序为主，汽车装配线以输送带固定速度和位置输送部件，工人需要不断重复且以固定的姿势使用气动或电动扳手（振动工具）作业，作业过程广泛存在以不舒服的姿势工作、每天从事同样的工作、腰背部经常重复同一动作、颈部长时间保持同一姿势等不良工效学因素。本次调查颈部 WMSDs 危险因素中存在颈部前倾或后仰的发动机生产岗位 87.5%、涂装岗位 82.9%、总装岗位 82.3%；以不舒服的姿势工作总装作业 57.6%、发动机生产作业 55.6%，提示发动机生产作业及总装岗位是汽车制造业颈部 WMSDs 的重点风险岗位，需从生产工艺、工效学方面进行干预。

本调查在单因素分析的基础上，将其中有统计学意义的变量纳入多因素 Logistics 回归分析，分析个体因素、不良工作姿势、不合理的劳动组织及不良作业环境导致汽车制造作业工人颈部 WMSDs 的危险因素。

国内外多项研究表明^[15,16]，年龄和工龄是 WMSDs 发生的影响因素，WMSDs 的发生与年龄和工龄有明显关系。本研究多因素 Logistics 回归分析结果显示，年龄及工龄均是颈部 WMSDs 的危险因素（OR = 1.17、1.12），年龄 > 30 岁、工龄 3~8 年者更容易发生颈部 WMSDs。Parot 等^[17]认为女性 WMSDs 的发生率高于男性。本调查男性颈部 WMSDs 患病率（25.2%）低于女性（37.6%），男性是颈部 WMSDs 的保护因素（OR = 0.53），可能是汽车制造作业多为体力劳动，男性的最大心脏排出量、肺最大通气量等均高于女性，故男性的体力劳动能力较同龄女性强，因而不易出现肌肉骨骼疲劳及损伤。

本研究结果显示，81.6% 的作业工人工作中存在颈部前倾或后仰、54.4% 作业工人以不舒服的姿势工作、48.8% 的作业工人颈部长时间保持同一姿势，说明汽车制造企业工人作业过程中广泛存在多种不良工作姿势。从生物力学机制来看，采取任何姿势人体都要承受保持所产生的负荷，长时间保持任何一种姿势都会使某些特定肌肉处于静态收缩状态，容易出现疲劳甚至损伤。长期不良姿势作业容易造成局部组织血液循环障碍，供血严重不足，肌肉和骨骼无法获得良好的营养供给，易导致肌肉韧带劳损，当有持续性低负荷或短暂强负荷冲击时，易导致身体各部位 WMSDs 的发生或损伤加重^[18,19]。故在生产工艺允许的情况下，建议作业工人适当变换工作姿势。

本次调查经多因素 Logistics 回归分析显示，颈部 WMSDs 的危险因素为每天从事同样的工作及经常加

班 ($OR>1, P<0.05$), 而休息时间充足是保护因素 ($OR<1, P<0.05$), 与相关报道一致^[20, 21]。汽车制造企业将复杂的生产劳动过程分解为零部件及整车生产线, 采用流水线作业, 作业工人每天以同样的姿势从事同样的工作, 即为重复单调作业, 易产生疲劳。随着汽车制造业市场产品需求增加, 作业工人加班加点, 平均劳动负荷增加甚至过量, 持续工作负荷得不到充足的工间或班后休息来缓解, 应是导致疲劳并逐步累积发生 WMSDs 的重要原因。

本次调查经多因素 Logistics 回归分析显示, 工作中涉及到寒冷凉风或气温变化是颈部 WMSDs 的危险因素。南方气温高, 汽车制造企业多采用车间内岗位送冷风方式进行防暑降温, 风口一般在作业工人肩部以上位置或直吹头、颈部, 冷风刺激可引起颈部血管平滑肌收缩, 导致局部血管痉挛, 组织缺血、缺氧, 从而诱发或加重颈部 WMSDs。

本次调查还发现, 74.4% 的颈部 WMSDs 者存在颈部疲劳感。主观疲劳是体内某些介质 (如乳酸) 累积到一定程度的正常生理反应, 也是骨骼肌肉活动疲劳的表现, 可起到预防机体过劳的预警作用。本研究发现休息时间充足是颈部 WMSDs 的独立保护因素, 提示颈部疲劳可以通过适当的休息恢复, 安排工间休息从而减轻疲劳和预防 WMSDs、提高作用能力是工效学研究的重要方向。

综上, 用人单位可制定适宜的生产计划, 通过轮岗、缩短作业时间、增加工间休息等方式合理安排劳动组织, 降低工人发生 WMSDs 的风险; 同时应加强对作业人员 WMSDs 相关知识的健康教育培训, 辨识作业活动过程中的不良工作姿势, 减轻不良工效学负荷, 在提高工作效率的同时降低 WMSDs 发生的风险。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Kim EA, Nakata M. Work-related musculoskeletal disorders in Korea and Japan: A comparative description [J]. Annals of Occupational and Environmental Medicine, 2014, 26 (1): 17-23.
- [3] 殷红, 吴家兵, 凌瑞杰. 不同工时汽车生产工人下肢肌肉骨骼疾患调查 [J]. 中国工业医学杂志, 2018, 31 (1): 41-43.
- [4] 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.

- [5] 殷红, 吴家兵, 凌瑞杰. 汽车制造业工人颈痛影响因素分析 [J]. 中国职业医学, 2017, 44 (5): 584-587.
- [6] Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms [J]. Appl Ergon, 1987, 18 (3): 233-237.
- [7] 杨磊, VH. Hildebrandt, 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.
- [8] 曹扬, 王菁菁, 张蔚, 等. 《肌肉骨骼损伤情况调查问卷》应用于搬运作业人群的信效度评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2017, 30 (2): 87-93.
- [9] 张蔚, 陈西峰, 张雪艳, 等. 肌肉骨骼疾患问卷 (中文版) 应用于造船行业的信效度 [J]. 环境与职业医学, 2017, 34 (1): 27-31.
- [10] Warner M, Baker SP, Li G, et al. Acute traumatic injuries in automotive manufacturing [J]. American Journal of Industrial Medicine, 2010, 34 (4): 351-358.
- [11] 王帅, 廖浩然, 王冬明, 等. 某汽车制造厂作业工人颈肩痛调查分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2018, 36 (10): 764-767.
- [12] 陈斯琦, 丁柯晗, 叶舒怡, 等. 汽车制造厂工人下背痛影响因素调查 [J]. 中国职业医学, 2018, 45 (6): 735-739.
- [13] 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.
- [14] 康伏梅, 冯斌, 单永乐, 等. 山东省某汽车总装车间各工种工人肌肉骨骼疾患现状调查 [J]. 职业与健康, 2020, 36 (9): 1172-1175, 1180.
- [15] 王菁菁, 曹扬, 金宪宁, 等. 某机场搬运人员颈部肌肉骨骼疾患影响因素分析 [J]. 中国职业医学, 2018, 45 (2): 168-172.
- [16] Vieira ER, Schneider P, Guidera C, et al. Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists: A systematic review [J]. J Back Musculoskeletal Rehabil, 2016, 29 (3): 417-428.
- [17] Parot-Schinkel E, Descatha A, Ha C, et al. Prevalence of multisite musculoskeletal symptoms: A French cross-sectional working population-based study [J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2012, 13 (1): 122.
- [18] 赵霞, 孙伟, 李珏, 等. 模拟持铆钉枪拧螺丝作业者腕部肌肉负荷和生化指标的关联性分析 [J]. 环境与职业医学, 2015, 32 (5): 385-392.
- [19] Cheng JS, Carr CB, Wong C, et al. Altered spinal motion in low back pain associated with lumbar strain and spondylosis [J]. Evidence-Based Spine-Care Journal, 2013, 4 (1): 6-12.
- [20] Faucett J, Meyers J, Miles J, et al. Rest break interventions in stoop labor tasks [J]. Applied Ergonomics, 2007, 38 (2): 219-226.
- [21] 武珊珊, 何丽华, 李静芸, 等. 视屏显示终端作业的颈部骨骼肌肉损伤危险因素分析 [J]. 工业卫生与职业病, 2016, 42 (4): 294-296, 299.

(收稿日期: 2020-07-04; 修回日期: 2020-07-30)