

广州市某汽车制造企业作业人员工作相关肌肉骨骼损伤情况及影响因素分析

陈培仙 谭德立 刘移民 王忠旭

510620 广州市职业病防治院(陈培仙、刘移民);511455 广州广汽丰田汽车有限公司(谭德立);100050 北京, 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(王忠旭)

通信作者:刘移民, E-mail: ymliu61@163.com

【摘要】 目的 分析广州市某汽车制造企业作业人员工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)的检出情况及其影响因素。方法 于2020年4月,采用整群抽样方法,选择广州市某汽车制造企业7 065名作业人员为研究对象,采用《北欧肌肉骨骼疾患问卷》(NMQ)调查其WMSDs患病情况,采用多因素 logistic 回归分析其影响因素。结果 研究对象WMSDs检出率为43.9%(3 102/7 065),其中多部位WMSDs的检出率达31.4%;检出率最高的部位是颈部(24.5%),其次是肩部(21.1%)、踝部(20.1%)。多因素 logistic 回归分析显示,工龄3~8年、>8年、年龄>30岁、工作每天重复、每分钟多次重复动作、工作姿势不舒适、经常加班和部门人员短缺等是多部位WMSDs的危险因素($P<0.05$);休息时间充足是多部位WMSDs的保护因素($P<0.05$)。结论 汽车制造企业作业人员颈部、肩部、踝部及多部位的WMSDs检出率较高,不良劳动姿势及不合理的工作组织是WMSDs的主要危险因素,适当的工间休息可以有效降低患病风险,应开展有效工效学干预措施以预防汽车制造业工人WMSDs的发生。

【关键词】 肌肉骨骼痛;工作相关肌肉骨骼疾患;汽车制造;患病率;影响因素

基金项目:广州市卫生健康科技项目(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(131031109000150003);广州市医学重点学科建设项目(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

DOI:10.3760/cma.j.cn121094-20200624-00363

Analysis on prevalence status and the influencing factors of work-related musculoskeletal disorders among workers in an automobile manufacturing enterprise in Guangzhou City

Chen Peixian, Tan Deli, Liu Yimin, Wang Zhongxu

Guangzhou Occupational Disease Prevention and Control Hospital, Guangzhou 510620, China (Chen Peixian, Liu Yimin); GAC Toyota Motor Co., Ltd., Guangzhou 511455, China (Tan Deli); Department of Occupational Protection and Ergonomics, National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China (Wang Zhongxu)

Corresponding author: Liu Yimin, E-mail: ymliu61@163.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the detection and influencing factors of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) of workers in an automobile manufacturing enterprise in Guangzhou City. **Methods** In April 2020, a total of 7065 workers of an automobile manufacturing enterprise in Guangzhou City were selected as research subjects using cluster sampling method. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) was used to investigate the detection of WMSDs. Multiple logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of WMSDs. **Results** The detection rate of WMSDs was 43.9% (3102/7065), among which the detection rate of multiple WMSDs was 31.4%. The detection rates of WMSDs in different parts from high to low were as follows: neck (24.5%), shoulder (21.1%) and ankle (20.1%). Multivariate logistic regression analysis showed that working experience of 3–8 years, >8 years, age >30 years old, repetitive work every day, multiple repetitions per minute, uncomfortable work posture, frequent overtime work and lack of staff in the department were risk factors for multi-site WMSDs ($P<0.05$). Adequate rest time was a protective factor for multi-site WMSDs ($P<0.05$). **Conclusion** The detection rates of WMSDs in neck, shoulder, ankle, and multisite in automobile manufacturing enterprise are relatively high. The primary risk factors include adverse ergonomic factors and unreasonable organization of labour factors, optimize the work breaks can effectively reduce the risk of disease, effective ergonomic interventions should be carried out to prevent the occurrence of WMSDs among



workers in the automobile manufacturing industry.

【Key words】 Musculoskeletal pain; Work-related musculoskeletal disorders; Automobile manufacturing; Prevalence; Influencing factors

Fund program: Guangzhou Health Science and Technology Project (20201A010035); Occupational Health Risk Assessment and National Occupational Health Standard Formulation Project of Occupational Health and Poisoning Control Institute of China Center for Disease Control and Prevention(131031109000150003); Guangzhou Key Medical Discipline Construction Project[2016(27)]; Guangzhou High-level Clinical Key Specialty Occupational Disease Construction Project[2019(1555)]; Guangzhou "121 Talent Echelon Project" Reserve Talent Project

DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20200624-00363

工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)是欧洲职业人群患病和工作失能的主要原因^[1-2],在我国也已成为主要职业卫生问题之一。汽车制造作为我国国民经济重要的支柱产业,存在快节奏、高重复、强迫体位等不良工效学问题,由此带来的 WMSDs 已成为该行业不容忽视的职业健康问题^[3-5]。据统计,广州市汽车制造从业人员达16.14万人^[6]。我们基于广州市某大型汽车制造企业的调查数据,分析该行业作业工人 WMSDs 发生特征,并对患病率高的部位进行危险因素分析,为企业采取健康干预措施提供依据。

一、对象与方法

1.对象:于2020年4月,采用整群抽样方法选取广州市某大型汽车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:正式在岗职工;工作满1年以上。排除标准:导致局部损伤的外伤史;研究期间不在岗(如休假、外出学习);调查时正在怀孕或一年内有妊娠史。调查参与者包括冲压、焊装、成型、涂装、总装、运营及办公室共7324人,回收有效问卷7065份,问卷回收效率为96.5%。本研究经广州市第十二人民医院伦理委员会审查(审批号:2019047),研究对象均知情同意。

2.调查方法:采用《北欧肌肉骨骼疾患问卷(改良版)》(NMQ)^[7-8]进行横断面调查。调查内容包括:年龄、工龄等一般情况;肌肉骨骼症状;工作类型、工作组织、工作姿势等工作情况。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:过去1年内不适;从事当前工作以后开始不适;既往无事故或突发伤害;每月都出现不适发生或持续时间超过一周。多部位 WMSDs 判定标准:同时有两个及两个以上部位出现WMSDs。

3.统计学分析:应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。计量资料经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 $M(P_0 \sim P_{100})$ 描述;计数资料采用

构成比或率(%)的形式进行统计描述,采用 χ^2 检验进行比较;WMSDs 影响因素分析采用多因素 logistic 回归分析。检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)。

二、结果

1.人口学资料:7065名研究对象中,男性6917人(97.9%),女性148人(2.1%);年龄(28.2±5.8)岁,现岗位工龄(5.7±4.6)年,身高(171.5±5.0)cm,体重(64.2±9.1)kg;文化程度:高中及以下者4376人(61.9%)、大专者2341人(33.2%)、本科及以上者348人(4.9%)。

2.影响因素及职业接触情况:95.5%(6749/7065)的作业人员需长时间站立作业,95.0%(6710/7065)的作业人员需要轮班,88.9%(6278/7065)的作业人员不能自主选择工间休息,经常加班占比85.3%(6024/7065)。见表1。

表1 某汽车制造企业作业人员工作影响因素及其接触情况 (n=7065)

影响因素	人数	影响因素	人数
需要轮班	6710(95.0)	使用振动工具	3103(43.9)
经常加班	6024(85.3)	背部弯曲	4555(64.5)
休息时间不充足	3967(56.2)	经常转身	5103(72.2)
不能自主选择工间休息	6278(88.9)	弯腰同时转身	3079(43.6)
部门人员短缺	2465(34.9)	背部重复同一动作	3464(49.0)
长时间站立	6749(95.5)	背部长时间保持同一姿势	3743(53.0)
长时间坐姿	2546(36.0)	长时间弯腰	1462(20.7)
长时间蹲或跪姿	3213(45.5)	长时间转身	1714(24.3)
搬运重物	4392(62.2)	颈部弯曲	5704(80.7)
上肢用力作业	6061(85.8)	颈部长时间保持同一姿势	3392(48.0)
工作姿势不舒适	3792(53.7)	长时间转头	2293(32.5)
连续工作数小时后感觉疲劳	5348(75.7)	手在肩部以上	1285(18.2)
每分钟多次重复动作	5753(81.4)	工作中不能改变腿部姿势	1697(24.0)
工作每天重复	5990(84.8)	长时间屈膝	1577(22.3)

注:括号内数据为构成比(%)

3.WMSDs 检出情况:研究对象 WMSDs 检出率为43.9%(3102/7065),其中仅涉及1个部位的检出率为12.5%(883/7065),多部位 WMSDs 检出率31.4%(2219/7065)。不同岗位作业人员各部位

WMSDs 检出率差异有统计学意义($P<0.01$),检出率最高的部位为颈部(24.5%)、肩部(21.1%)和踝部(20.1%)。装配工的颈、肩、上背、手、膝、腿和肘部及多部位 WMSDs 检出率均较其他工种高,踝部 WMSDs 检出率最高的为焊工(27.1%),下背部 WMSDs 检出率最高的为物流工(19.1%)。见表 2。

4. 颈部、肩部、踝部及多部位 WMSDs 的单因

素分析:不同工龄组间作业人员颈、肩、踝部及多部位 WMSDs 检出率差异均有统计学意义($P<0.05$),经常加班、部门人员短缺、长时间蹲或跪姿、搬运重物、上肢用力作业、工作姿势不舒适,每分钟多次重复动作、使用振动工具、背部弯曲、经常转身、颈部弯曲等因素组作业人员颈部、肩部、踝部及多部位 WMSDs 检出率较高($P<0.05$)。见表 3、表 4。

表 2 各岗位作业人员不同部位 WMSDs 检出情况($n=7065$)

岗位	人数	多部位	颈部	肩部	踝部	下背部	上背部	手部	膝部	腿部	肘部
管理人员	341	75(22.0)	66(19.4)	57(16.7)	46(13.5)	39(11.4)	25(7.3)	8(2.3)	21(6.2)	13(3.8)	7(2.1)
返修保全工	461	119(25.8)	88(19.1)	70(15.2)	91(19.7)	50(10.8)	46(10.0)	30(6.5)	60(13.0)	44(9.5)	20(4.3)
焊工	902	314(34.8)	252(27.9)	200(22.2)	244(27.1)	151(16.7)	145(16.1)	126(14.0)	134(14.9)	101(11.2)	54(6.0)
检查工	730	191(26.2)	153(21.0)	117(16.0)	118(16.2)	101(13.8)	85(11.6)	68(9.3)	74(10.1)	65(8.9)	38(5.2)
喷漆工	429	121(28.2)	99(23.1)	81(18.9)	85(19.8)	66(15.4)	63(14.7)	59(13.8)	58(13.5)	37(8.6)	25(5.8)
物流工	1304	382(29.3)	305(23.4)	273(20.9)	201(15.4)	249(19.1)	189(14.5)	134(10.3)	116(8.9)	95(7.3)	73(5.6)
装配工	2613	927(35.5)	706(27.0)	643(24.6)	579(22.2)	492(18.8)	437(16.7)	514(19.7)	393(15.0)	306(11.7)	220(8.4)
其他工种	285	90(31.6)	64(22.5)	50(17.5)	53(18.6)	35(12.3)	36(12.6)	41(14.4)	40(14.0)	32(11.2)	13(4.6)
合计	7065	2219(31.4)	1733(24.5)	1491(21.1)	1417(20.1)	1183(16.7)	1026(14.5)	980(13.9)	896(12.7)	693(9.8)	450(6.4)
χ^2 值		59.72	33.80	48.30	68.74	40.78	39.53	159.27	52.02	37.94	37.21
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注: WMSDs: 工作相关肌肉骨骼疾患; 括号内数据为检出率(%)

表 3 不同人口学特征和工作组织作业人员 WMSDs 检出情况($n=7065$)

特征及分类	人数	颈部		肩部		踝部		多部位		
		检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	
性别	女	148	52(35.1)	9.18*	49(33.1)	13.08*	17(11.5)	6.92*	57(38.5)	3.54
	男	6917	1681(24.3)		1442(20.9)		1400(20.2)		2162(31.3)	
身体质量指数(kg/m ²)	18.5~23.9	3885	958(24.7)	0.40	828(21.3)	0.71	758(19.5)	1.24	1235(31.8)	0.72
	<18.5	882	210(23.8)		183(20.8)		175(19.8)		273(31.0)	
	24.0~27.9	1251	311(24.9)		268(21.4)		251(20.1)		383(30.6)	
年龄(岁)	≥28.0	1047	254(24.3)		212(20.3)		223(21.3)		328(31.3)	
	<26	2478	563(22.7)	6.87*	503(20.3)	3.13	479(19.3)	5.52	737(29.7)	7.08*
	26~	2411	620(25.7)		537(22.3)		521(21.6)		802(33.3)	
工龄(年)	30~	2176	550(25.3)		451(20.7)		417(19.2)		680(31.3)	
	<3	2695	573(21.3)	29.34*	502(18.6)	41.49*	483(17.9)	22.44*	747(27.7)	45.58*
	3~	2143	598(27.9)		553(25.8)		500(23.3)		787(36.7)	
文化程度	8~	2227	562(25.2)		436(19.6)		434(19.5)		685(30.8)	
	高中及以下	4376	1090(24.9)	1.58	938(21.4)	0.80	882(20.2)	5.50	1385(31.6)	3.73
	大专	2341	566(24.2)		480(20.5)		482(20.6)		741(31.7)	
体育锻炼	本科及以上	348	77(22.1)		73(21.0)		53(15.2)		93(26.7)	
	是	3812	974(25.6)	4.67*	828(21.7)	1.89	778(20.4)	0.64	1228(32.2)	2.50
需要轮班	否	3253	759(23.3)		663(20.4)		639(19.6)		991(30.5)	
	是	6710	1653(24.6)	0.80	1423(21.2)	0.85	1380(20.6)	21.64*	2135(31.8)	10.41*
经常加班	否	355	80(22.5)		68(19.2)		37(10.4)		84(23.7)	
	是	6024	1594(26.5)	82.39*	1370(22.7)	65.91*	1306(21.7)	67.19*	2036(33.8)	108.38*
休息时间充足	否	1041	139(13.4)		121(11.6)		111(10.7)		183(17.6)	
	是	3098	466(15.0)	268.26*	384(12.4)	251.33*	370(11.9)	226.52*	595(19.2)	381.33*
自主选择工作间休息	否	3967	1267(31.9)		1107(27.9)		1047(26.4)		1624(40.9)	
	是	787	171(21.7)	3.75	138(17.5)	6.78*	122(15.5)	11.46*	195(24.8)	18.08*
部门人员短缺	否	6278	1562(24.9)		1353(21.6)		1295(20.6)		2024(32.2)	
	是	2465	749(30.4)	70.13*	685(27.8)	101.61*	633(25.7)	74.65*	958(38.9)	97.69*
	否	4600	984(21.4)		806(17.5)		784(17.0)		1261(27.4)	

注: WMSDs: 工作相关肌肉骨骼疾患; 括号内数据为检出率(%); * $P<0.05$



表 4 不同工效学因素组作业人员 WMSDs 患病情况($n=7065$)

特征及分类	人数	颈部		肩部		踝部		多部位		
		检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	检出人数	χ^2 值	
长时间站立	是	6749	1655(24.5)	<0.01	1423(21.1)	0.03	1394(20.7)	33.69 ^a	2137(31.7)	4.58 ^a
	否	316	78(24.7)		68(21.5)		23(7.3)		82(25.9)	
长时间坐姿	是	2546	633(24.9)	0.24	509(20.0)	2.96	394(15.5)	52.11 ^a	723(28.4)	16.75 ^a
	否	4519	1100(24.3)		982(21.7)		1023(22.6)		1496(33.1)	
长时间蹲或跪姿	是	3213	900(28.0)	38.59 ^a	767(23.9)	27.11 ^a	728(22.7)	24.87 ^a	1144(35.6)	48.18 ^a
	否	3852	833(21.6)		724(18.8)		689(17.9)		1075(27.9)	
搬运重物	是	4392	1157(26.3)	20.63 ^a	1006(22.9)	22.62 ^a	1006(22.9)	58.75 ^a	1496(34.1)	37.94 ^a
	否	2673	576(21.6)		485(18.1)		411(15.4)		723(27.0)	
上肢用力作业	是	6061	1552(25.6)	26.72 ^a	1360(22.4)	45.62 ^a	1317(21.7)	74.41 ^a	2019(33.3)	71.69 ^a
	否	1004	181(18.0)		131(13.1)		100(10.0)		200(19.9)	
工作姿势不舒适	是	3792	1288(34.0)	393.76 ^a	1126(29.7)	362.75 ^a	1022(27.0)	242.69 ^a	1639(43.2)	530.31 ^a
	否	3273	445(13.6)		365(11.2)		395(12.1)		580(17.7)	
每分钟多次重复动作	是	5753	1552(27.0)	100.27 ^a	1363(23.7)	124.61 ^a	1272(22.1)	81.48 ^a	2007(34.9)	173.93 ^a
	否	1312	181(13.8)		128(9.8)		145(11.1)		212(16.2)	
工作每天重复	是	5990	1593(26.6)	90.68 ^a	1365(22.8)	67.05 ^a	1293(21.6)	57.43 ^a	2020(33.7)	97.89 ^a
	否	1075	140(13.0)		126(11.7)		124(11.5)		199(18.5)	
使用振动工具	是	3103	877(28.3)	41.67 ^a	774(24.9)	48.99 ^a	738(23.8)	47.93 ^a	1135(36.6)	68.63 ^a
	否	3962	856(21.6)		717(18.1)		679(17.1)		1084(27.4)	
背部弯曲	是	4555	1295(28.4)	105.39 ^a	1127(24.7)	101.91 ^a	1052(23.1)	73.84 ^a	1680(36.9)	178.34 ^a
	否	2510	438(17.5)		364(14.5)		365(14.5)		539(21.5)	
经常转身	是	5103	1413(27.7)	99.13 ^a	1242(24.3)	115.47 ^a	1176(23.1)	102.36 ^a	1819(35.6)	153.15 ^a
	否	1962	320(16.3)		249(12.7)		241(12.3)		400(20.4)	
弯腰同时转身	是	3079	985(32.0)	164.13 ^a	882(28.7)	186.42 ^a	808(26.2)	130.23 ^a	1266(41.1)	238.78 ^a
	否	3986	748(18.8)		609(15.3)		609(15.3)		953(23.9)	
背部重复同一动作	是	3464	1128(32.6)	236.96 ^a	991(28.6)	229.88 ^a	892(25.8)	137.42 ^a	1435(41.4)	316.58 ^a
	否	3601	605(16.8)		500(13.9)		525(14.6)		784(21.8)	
背部长时间保持同一姿势	是	3743	1089(29.1)	89.61 ^a	960(25.6)	98.71 ^a	857(22.9)	40.03 ^a	1375(36.7)	104.85 ^a
	否	3322	644(19.4)		531(16.0)		560(16.9)		844(25.4)	
长时间弯腰	是	1462	532(36.4)	140.05 ^a	483(33.0)	157.65 ^a	408(27.9)	70.85 ^a	666(45.6)	171.23 ^a
	否	5603	1201(21.4)		1008(18.0)		1009(18.0)		1553(27.7)	
长时间转身	是	1714	616(35.9)	159.14 ^a	543(31.7)	152.03 ^a	467(27.2)	72.96 ^a	753(43.9)	164.76 ^a
	否	5351	1117(20.9)		948(17.7)		950(17.8)		1466(27.4)	
颈部弯曲	是	5704	1568(27.5)	140.15 ^a	1341(23.5)	102.93 ^a	1243(21.8)	55.60 ^a	1988(34.9)	163.06 ^a
	否	1361	165(12.1)		150(11.0)		174(12.8)		231(17.0)	
颈部长时间保持同一姿势	是	3392	1093(32.2)	208.61 ^a	940(27.7)	171.12 ^a	802(23.6)	52.36 ^a	1339(39.5)	197.08 ^a
	否	3673	640(17.4)		551(15.0)		615(16.7)		880(24.0)	
长时间转头	是	2293	805(35.1)	205.17 ^a	689(30.0)	163.10 ^a	594(25.9)	72.42 ^a	992(43.3)	221.42 ^a
	否	4772	928(19.4)		802(16.8)		823(17.2)		1227(25.7)	
手在肩部以上	是	1285	349(27.2)	5.87 ^a	304(23.7)	6.15 ^a	227(17.7)	2.20	450(35.0)	9.51 ^a
	否	5780	1384(23.9)		1187(20.5)		1140(19.7)		1769(30.6)	
工作中可改变腿部姿势	是	5368	1270(23.7)	9.15 ^a	1099(20.5)	5.34 ^a	1083(20.2)	0.20	1661(30.9)	2.25 ^a
	否	1697	463(27.3)		392(23.1)		334(19.7)		558(32.9)	
长时间屈膝	是	1577	573(36.3)	152.84 ^a	504(32.0)	143.68 ^a	406(25.7)	40.97 ^a	705(44.7)	166.61 ^a
	否	5488	1160(21.1)		987(18.0)		1011(18.4)		1514(27.6)	

注: WMSDs: 工作相关肌肉骨骼疾患; 括号内数据为检出率(%); ^a $P < 0.05$

5. 颈部、肩部、踝部及多部位 WMSDs 危险因素 logistic 回归分析: 分别以是否发生颈部、肩部和踝部及多部位 WMSDs 为因变量, 筛选出有统计学意

义的因素作为自变量, 引入多因素 logistics 回归进行分析。结果表明, 工龄 3~8 年、>8 年、年龄 >30 岁、工作每天重复、每分钟多次重复动作、工作姿势

不舒适、经常加班、部门人员短缺、弯曲背部和背部重复同一动作等是多部位 WMSDs 的危险因素($P <$

0.05);休息时间充足是多部位 WMSDs 的保护因素($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 多因素 logistic 回归分析

WMSDs 部位及变量	偏回归系数	Wald χ^2 值	OR(95%CI)值	WMSDs 部位及变量	偏回归系数	Wald χ^2 值	OR(95%CI)值
颈部 性别(男)	-0.67	11.88	0.51(0.35~0.75) ^a	踝部 工龄(年)			
年龄(岁)				<3	-	-	1.00
<26	-	-	1.00	3~8	0.23	9.58	1.26(1.09~1.46) ^a
30~	0.32	10.23	1.38(1.13~1.69) ^a	>8	0.28	12.40	1.33(1.13~1.55) ^a
工龄(年)				上肢用力作业	0.25	4.03	1.28(1.01~1.63) ^a
<3	-	-	1.00	工作每天重复	0.32	8.80	1.38(1.12~1.70) ^a
3~8	0.19	5.91	1.21(1.04~1.41) ^a	工作姿势不舒适	0.59	68.09	1.80(1.56~2.06) ^a
>8	0.25	6.51	1.29(1.06~1.56) ^a	经常加班	0.42	14.39	1.52(1.22~1.89) ^a
体育锻炼	0.17	8.24	1.19(1.06~1.34) ^a	休息时间充足	-0.62	78.24	0.54(0.47~0.62) ^a
工作每天重复	0.39	14.65	1.48(1.21~1.81) ^a	部门缺人	0.21	10.80	1.24(1.09~1.40) ^a
工作姿势不舒适	0.78	135.94	2.19(1.92~2.49) ^a	经常转身	0.27	8.65	1.31(1.09~1.56) ^a
经常加班	0.43	17.49	1.54(1.26~1.88) ^a	背部重复同一动作	0.24	10.57	1.27(1.10~1.46) ^a
休息时间充足	-0.57	74.89	0.57(0.50~0.65) ^a	颈部长时间保持同一姿势	0.18	7.75	1.20(1.05~1.36) ^a
背部重复同一动作	0.33	23.20	1.39(1.22~1.59) ^a	长时间站立	0.74	10.58	2.10(1.34~3.30) ^a
颈部弯曲	0.64	45.48	1.89(1.57~2.28) ^a	长时间坐姿	-0.27	14.17	0.76(0.66~0.88) ^a
颈部长时间保持同一姿势	0.49	61.10	1.64(1.44~1.85) ^a	多部位 工龄(年)			
长时间转头	0.24	12.16	1.27(1.11~1.45) ^a	<3	-	-	1.00
工作中可改变腿部姿势	-0.19	7.49	0.83(0.73~0.95) ^a	3~8	0.25	11.23	1.28(1.11~1.48) ^a
长时间屈膝	0.23	10.86	1.26(1.10~1.45) ^a	>8	0.20	4.70	1.22(1.02~1.47) ^a
肩部 性别(男)	-0.82	17.83	0.44(0.30~0.64) ^a	年龄(岁)			
工龄(年)				<26	-	-	1.00
<3	-	-	1.00	>30	0.35	13.74	1.42(1.18~1.72) ^a
3~8	0.32	18.65	1.38(1.19~1.60) ^a	工作每天重复	0.26	8.00	1.30(1.08~1.55) ^a
>8	0.26	10.46	1.30(1.11~1.52) ^a	每分钟多次重复动作	0.18	4.00	1.20(1.00~1.44) ^a
工作每天重复	0.25	5.51	1.29(1.04~1.59) ^a	工作姿势不舒适	0.80	159.59	2.22(1.96~2.51) ^a
每分钟多次重复动作	0.25	5.02	1.28(1.03~1.59) ^a	经常加班	0.42	20.10	1.52(1.26~1.82) ^a
工作姿势不舒适	0.75	106.91	2.12(1.84~2.45) ^a	休息时间充足	-0.66	116.49	0.52(0.46~0.58) ^a
经常加班	0.39	12.84	1.47(1.19~1.82) ^a	部门人员短缺	0.13	5.23	1.14(1.02~1.28) ^a
休息时间充足	-0.57	66.69	0.56(0.49~0.65) ^a	弯曲背部	0.17	5.66	1.18(1.03~1.36) ^a
部门人员短缺	0.25	15.34	1.28(1.13~1.46) ^a	背部重复同一动作	0.35	30.02	1.42(1.26~1.62) ^a
背部重复同一动作	0.39	29.92	1.47(1.28~1.69) ^a	颈部弯曲	0.46	25.59	1.58(1.33~1.89) ^a
颈部弯曲	0.47	22.22	1.59(1.31~1.93) ^a	颈部长时间保持同一姿势	0.41	47.89	1.50(1.34~1.69) ^a
颈部长时间保持同一姿势	0.44	45.04	1.55(1.36~1.76) ^a	长时间转头	0.19	8.71	1.21(1.07~1.38) ^a
工作中可改变腿部姿势	-0.14	3.98	0.88(0.75~1.00) ^a	长时间屈膝	0.20	8.36	1.22(1.07~1.39) ^a
长时间屈膝	0.28	15.90	1.33(1.15~1.52) ^a				

注:因变量赋值:WMSDs:否=0,是=1;自变量赋值:性别:女=0,男=1;年龄:<26岁=1,26~30岁=2,>30岁=3;工龄:<3年=1,3~8年=2,>8年=3;其余自变量:否=0,是=1;^a $P < 0.05$

三、讨论

本次调查发现,该汽车制造企业作业工人 WMSDs 检出率为 43.9%,多部位 WMSDs 检出率 31.4%,高于王忠旭等^[9]对汽车制造男性作业工人多部位 WMSDs 的研究结果(18.5%)。说明相同行业不同地域研究对象 WMSDs 检出情况不同,该汽车制造企业作业工人 WMSDs 检出情况较为严重,且大部分表现为多部位同时发病。

本次研究发现工种对各部位 WMSDs 检出率存在影响,装配工各部位 WMSDs 检出率均较其他工

种高,可能与装配工作业内容和工作特征有关。另有文献指出,因工种本身包含了部分职业因素的接触信息,在与其他因素一起进行多因素分析时,会降低对这些因素危险性的估计^[10],故本研究未将工种作为自变量纳入多因素回归分析。从多因素分析结果看,个体及生活方式、不良工效学因素及不合理的工作组织是该汽车制造作业人员 WMSDs 的危险因素。多研究表明,人口学和个人习惯可能是影响多部位 WMSDs 发生的因素,多部位 WMSDs 与年龄和躯体习惯有明显相关关系^[11-12]。本研究显示,年龄>30

岁/工龄 ≥ 3 年者更容易发生多部位WMSDs,但未出现检出率随年龄/工龄增大而增高的线性趋势,可能原因需进一步队列研究进行探究;男性是颈部及肩部WMSDs的保护因素,与吴家兵^[13]在某汽车制造厂的调查结果一致;体育锻炼是颈部WMSDs的危险因素,与刘凤英^[14]的调查显示每周锻炼大于7h是教师WMSDs的保护因素不同,可能的原因是调查的行业及研究对象工作内容性质不同,该汽车制造企业85.3%的作业人员存在经常性加班现象,且大部分人员表示连续工作数小时后感觉疲劳,王瑾等^[15]的调查研究表明躯体疲劳与肌肉骨骼疾患呈明显正相关,在这样持续工作负荷骨骼肌肉未能得到充分缓解的情况下,班后的体育锻炼使肌肉负荷进一步加重,从而导致WMSDs的风险增加,此外,不当或过量的体育锻炼亦可能是WMSDs发生的混杂因素,这尚待进一步的研究进行验证。

本调查发现,颈部、肩部及多部位WMSDs危险因素中OR值最大的均为工作姿势不舒适、颈部弯曲、颈部长时间保持同一姿势工作姿势,与国内外同类结果一致^[16-17]。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,肌肉和骨骼不能得到良好的营养供给,易导致肌肉韧带劳损,当工作姿势不舒适或持续性低负荷、短暂强负荷冲击时,易导致肌肉骨骼损伤的发生或加重^[18];长时间颈部弯曲姿势,会导致颈椎压力增大,增大颈椎周围的肌群张力,引起颈肩部肌肉疲劳进而损伤。

研究显示,部门人员短缺是肩部及踝部WMSDs的危险因素,颈部、肩部、踝部及多部位WMSDs的危险因素均包括经常加班,而休息时间充足是保护因素,结果与文献报道一致^[19]。汽车制造业为劳动密集型企业,企业为节约人力成本,往往存在部门人员短缺、加班的情况,由此作业人员平均劳动负荷增加甚至过量,持续工作负荷未得到充足的工间或班后休息来缓解可能是导致疲劳并逐步累积进而产生WMSDs的重要原因。

综上所述,汽车制造业作业人员WMSDs检出率较高,多表现为多部位WMSDs,检出率最高的部位为颈部、肩部及踝部。可能的危险因素包括个体及生活方式、不良工效学因素及不合理的劳动组织,而休息时间充足、工作中可改变腿部姿势是保护因素。提示用人单位可通过增加劳动定员、缩短作业时间、增加工间休息等降低工人WMSDs风险;同时加强健康教育培训,对不良工效学姿势予以干预纠正,减少不良工效学负荷,使工人工作得更安

全、舒适,提高工作效率的同时保障劳动者健康。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Kim EA, Nakata M. Work-related musculoskeletal disorders in Korea and Japan: a comparative description[J]. *Ann Occup Environ Med*, 2014, 26:17. DOI: 10.1186/2052-4374-26-17.
- [1] 吴磊,王帅,廖浩然,等.职业性肌肉骨骼疾患危险因素量化分析方法[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(4):318-320. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.03.023.
- [3] 吴家兵,凌瑞杰,王正伦,等.某汽车公司工人多部位肌肉骨骼疾患及危险因素[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2013, 31(5):356-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2013.05.007.
- [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. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2017.17345.
- [5] 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. DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2018.01.014.
- [6] 广州市统计局.2019广州统计年鉴 11-3 工业三大支柱产业主要指标(2018)[EB/OL].(2019-11-22)[2020-05-20].<http://210.72.4.58/portal/queryInfo/statisticsYearbook/index>.
- [7] 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. DOI: 10.1016/0003-6870(87)90010-x.
- [8] 杨磊, V.H.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.
- [9] 王忠旭,王伟,贾宁,等.汽车制造男性作业工人多部位肌肉骨骼损伤的横断面研究[J].*环境与职业医学*, 2017, 34(1):8-14. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2017.16496.
- [10] Gomez MI, Hwang S, Stark AD, et al. An analysis of self-reported joint pain among New York farmers[J]. *J Agric Saf Health*, 2003, 9(2):143-157. DOI: 10.13031/2013.13004.
- [11] 周郁潮,郑海英,刘浩中,等.某市制造业流水线作业工人职业性肌肉骨骼疾患与职业安全行为的关系[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(7):516-519. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.07.010.
- [12] Das D, Kumar A, Sharma M. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders among handicraft workers[J]. *Int J Occup Saf Ergon*, 2020, 26(1):55-70. DOI: 10.1080/10803548.2018.1458487.
- [13] 吴家兵.某汽车制造厂工人肌肉骨骼疾患调查及危险因素分析[D].武汉:华中科技大学,2013.
- [14] 刘凤英.潮汕地区教师群体工作相关肌肉骨骼疾患的干预研究[D].汕头:汕头大学,2011.
- [15] 王瑾,李霜,刘晓曼,等.互联网企业员工疲劳及影响因素研究[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(12):904-907. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.12.005.
- [16] 王晓梅,张放,李长松,等.某油田修井作业工人工作相关肌肉骨骼疾患及影响因素分析[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(6):425-428. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.06.007.
- [17] Chee HL, Rampal KG. Work-related musculoskeletal problems among women workers in the semiconductor industry in Peninsular Malaysia[J]. *Int J Occup Environ Health*, 2004, 10(1):63-71. DOI: 10.1179/oe.2004.10.1.63.
- [18] Cheng JS, Carr CB, Wong C, et al. Altered spinal motion in low back pain associated with lumbar strain and spondylosis[J]. *Evid Based Spine Care J*, 2013, 4(1):6-12. DOI: 10.1055/s-0033-1341640.
- [19] 邓志辉,朱文军,全丽娟,等.某省超声科医生职业性肌肉骨骼疾患及其影响因素调查[J].*中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(4):277-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.04.011.

(收稿日期:2020-06-24)

(本文编辑:李津)