

doi: 10.13990/j.issn1001-3679.2022.02.010

## 汽车制造企业一线作业工人颈部工作 相关肌肉骨骼疾患影响因素分析

刘小安<sup>1</sup> 李建昌<sup>1</sup> 徐宇萍<sup>1</sup> 谢金明<sup>1</sup> 赖云<sup>1</sup> 刘永泉<sup>1\*</sup> 王忠旭<sup>2</sup>

(1. 江西省职业病防治研究院, 330006, 南昌;

2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 100050, 北京)

**摘要:** 调查某汽车制造企业一线作业工人工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)情况,研究其颈部WMSDs的影响因素。采用整群抽样方法,选择某汽车制造企业399名一线作业人员为研究对象,采用经过信效度检验的《北欧肌肉骨骼疾患问卷(中文版)》调查WMSDs患病情况,分析导致颈部WMSDs发生的影响因素。结果:339名研究对象WMSDs总发生率为45.4%,从高到低依次为颈部(24.1%)、踝足部(20.1%)、肩部(17.5%)、手腕部(17.0%)、下背部(16.5%)、上背部(15.8%)、膝部(13.0%)、腿部(13.0%)和肘部(10.5%)。单因素和多因素logistic回归分析结果显示,每天从事同样的工作、长时间保持低头姿势和搬运重物(>5kg)(OR=5.462, 5.258, 1.931)是颈部WMSDs发生的危险因素;颈部WMSDs发生的保护因素是体育锻炼(OR=0.215)和休息时间充足(OR=0.222)。结论:汽车制造企业一线员工WMSDs的发生率较高,尤以颈部最为严重,其危险因素主要包括不合理的作业方式和不良工作姿势,针对相关影响因素,应开展有效的工效学干预措施。

**关键词:** 工作相关肌肉骨骼疾患; 汽车制造业; 颈部; 影响因素

中图分类号: R13

文献标识码: A

文章编号: 1001-3679(2022)02-258-06

## Analysis of Influencing Factors on Neck Work – Related Musculoskeletal Disorders of Front – Line Workers in Automobile Manufacturing Enterprises

LIU Xiaohan<sup>1</sup>, LI Jianchang<sup>1</sup>, XU Yuping<sup>1</sup>, XIE Jinming<sup>1</sup>,  
LAI Yun<sup>1</sup>, LIU Yongquan<sup>1\*</sup>, WANG Zhongxu<sup>2</sup>

(1. Jiangxi Provincial Institute of Occupational Disease Prevention, 330006, Nanchang, PRC;

2. National Institute of Occupational Health and Poison Control,  
Chinese Center for Disease Control and Prevention, 100050, Beijing, PRC)

**Abstract:** Investigate the work – related musculoskeletal disorders (WMSDs) of front – line workers in an automobile manufacturing company, and explore the risk factors of WMSDs in their necks. The cluster sampling method was used to select 399 front – line workers of an automobile manufacturing enterprise as the research objects, and the reliability and validity of the Nordic Musculoskeletal Disorders Questionnaire (Chinese version) was used to investigate the prevalence of WMSDs, and to

收稿日期: 2022-01-14; 修订日期: 2022-02-16

作者简介: 刘小安(1988—),男,本科,主管医师,研究方向:职业卫生。

基金项目:江西省卫生健康委员会科技计划项目(202131009);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(131031109000160004)。

\* 通信作者: 刘永泉,主任医师。E-mail: jxszfs@163.com。

analyze the occurrence of neck WMSDs influencing factors. Results: The total prevalence of WMSDs among 39 front-line workers in automobile manufacturing enterprises was 45.4%, and the order from high to low was neck (24.1%), ankle and foot (20.1%), shoulder (17.5%), and wrist (17.0%). , lower back (16.5%), upper back (15.8%), knees (13.0%), legs (13.0%) and elbows (10.5%). Univariate and multivariate logistic regression analysis revealed that engaging in the same job per day, maintaining a low head posture for a long time, and lifting heavy objects (> 5 kg) (OR = 5.462, 5.258, 1.931) were risk factors for the development of WMSDs of the neck; Physical exercise (OR = 0.215) and adequate rest time (OR = 0.222) were protective factors for WMSDs in the neck. Conclusion: The incidence of WMSDs in front-line employees of automobile manufacturing enterprises is relatively high, especially in the neck. The risk factors mainly include unreasonable working methods and poor working postures. Effective ergonomic interventions should be carried out for the relevant influencing factors.

**Key words:** work-related musculoskeletal disorders; automotive manufacturing; neck; influencing factors

## 0 引言

工作相关肌肉骨骼疾患(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs)是指作业工人因接触工作不良危害因素所引起的全身或者局部肌肉、骨骼及神经等运动系统损伤,常表现为肩颈、腰背和手腕等部位的麻木、疼痛及活动受限等<sup>[1-2]</sup>。在许多发达国家,WMSDs已成为第2高发的职业性疾患<sup>[3]</sup>,其覆盖行业广、发生率高,造成了严重的经济损失和社会负担,成为全球主要的职业相关性的健康问题<sup>[4]</sup>。汽车制造企业属于劳动密集型行业,在工作中作业工人多从事高重复性、长时工及中、低负荷的作业,由此所导致的WMSDs已成为该行业员工的主要健康问题<sup>[5]</sup>。本文通过对南昌市某汽车制造企业的一线作业工人开展研究调查,分析作业工人WMSDs发病特征及高发部位影响因素,为保护劳动者健康提供依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

于2020年10月,选择整群抽样的方法,选取南昌市某汽车制造企业所有1a以上工龄的一线在岗作业工人为研究对象。排除标准:先天各部位骨骼畸形者、其他非工作因素所致的身体残疾或肌肉骨骼损伤。本次调查均取得对象的知情同意。

### 1.2 研究方法

本次调查选择电子版《北欧肌肉骨骼疾患问卷

(中文版)》对研究对象进行调查。问卷内容包括:人口学特征、作业类型、劳动组织、工作姿势等职业因素所引起的近期各部位WMSDs发生情况。WMSDs判定:研究对象近1a内颈、肩、上背、下背、肘、手腕、膝、腿、踝足9个部位中任何一个部位出现酸、麻、疼和活动受限超过24h,且休息后不能恢复,并排除外伤及其他急慢性疾病,则可判定为WMSDs。

### 1.3 统计学分析

采用SPSS 23.0统计软件对资料进行整理与分析。计数资料率的比较采用 $\chi^2$ 检验或趋势性 $\chi^2$ 检验。WMSDs影响因素分析采用多因素logistic回归进行分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

此次调查共填写问卷411份,回收有效问卷399份,有效率为97.1%。399名研究对象中,男性为365人(91.5%)、女性为34人(8.5%),身高为(170.2 ± 7.1)cm,体质指数(BMI)为(22.9 ± 5.6)kg/m<sup>2</sup>,年龄为(30.4 ± 6.4)岁,专业工龄为(3.5 ± 3.6)年,文化程度高中及以下占比59.4%。

### 2.2 WMSDs发生情况

399名研究对象WMSDs总发生率为45.4%。患病率从高到低依次是颈部(24.1%)、踝足部(20.1%)、肩部(17.5%)、手腕部(17.0%)、下背部(16.5%)、上背部(15.8%)、膝部(13.0%)、腿部(13.0%)和肘部(10.5%),各部位WMSDs患病率差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。研究对象

中颈部 WMSDs 发生率最高,故本次研究主要对颈部的危险及保护因素进行分析。

### 2.3 颈部 WMSDs 发生的单因素分析

体育锻炼、搬运重物、每天重复同样的工作、工作涉及到寒冷、凉风或者气温变化、休息时间是否充足、工作部门人员短缺、长时间保持低头姿

势、长时间保持转头的姿势和不舒服的姿势工作对作业工人颈部 WMSDs 发生率的差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。不同人口学特征、劳动组织、工作姿势因素及作业类型对颈部 WMSDs 发生影响情况见表 1~表 3。

表 1 不同人口学特征颈部 WMSDs 发生影响情况

组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值	组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值
性别			0.006	0.94	岗位			4.524	0.21
男	365	88(24.1)			冲压	94	19(20.2)		
女	34	8(23.5)			焊接	191	55(28.8)		
身高(cm)			4.048	0.132	涂装	68	13(19.1)		
<170	151	32(21.2)			总装	46	9(19.6)		
170~	193	45(23.3)			学历			0.804	0.669
175~	55	19(35.5)			高中及以下	237	59(24.9)		
BMI			0.119	0.942	大专	105	22(22.9)		
过轻	40	9(22.5)			本科及以上	57	15(26.3)		
正常	260	65(25.0)			婚姻状况			0.038	0.845
过重	90	22(24.4)			未婚或其他	178	42(23.6)		
年龄(岁)			3.772	0.152	已婚	221	54(24.4)		
<30	215	58(27.0)			体育锻炼			13.34	<0.001
30~	151	34(22.5)			≤1次/周	307	87(28.83)	220	
40~	33	4(12.1)			>1次/周	92	9(9.8)	83	
工龄(年)			3.164	0.206	吸烟			3.334	0.067
<3	182	50(27.5)			是	207	42(20.3)		
3~	177	40(22.6)			否	192	54(28.1)		
5~	40	6(15.0)							

表 2 不同作业类型和劳动组织人颈部 WMSDs 发生影响情况

组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值	组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值
长时间站立工作			1.37	0.242	工作涉及到寒冷、凉风或者气温变化			9.795	0.02
是	110	22(20.0)			是	198	61(30.8)		
否	289	74(25.6)			否	201	35(17.4)		
长时间坐位工作			2.597	0.107	轮班情况			0.17	0.897
是	199	41(20.6)			是	367	88(24.0)		
否	200	55(27.5)			否	32	8(25.0)		
长时间蹲或跪姿工作			0.254	0.614	经常加班			0.091	0.763

表 2 (续)

组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值	组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值
是	174	44( 25.3)	4.938	0.026	是	367	89( 24.3)	2.921	0.087
否	225	52( 23.1)			否	32	7( 21.9)		
搬运重物 ( >5 kg)					经常加班				
是	114	36( 31.6)	0.063	0.801	是	350	89( 25.4)	12.442	<0.001
否	285	60( 21.1)			否	49	7( 14.3)		
工作时使用 振动工具					休息时间充足				
是	179	42( 23.5)	6.673	0.01	是	208	35( 16.8)	3.876	0.049
否	220	54( 24.5)			否	191	61( 31.9)		
每天从事 同样的工作					工作部门人员短缺				
是	359	93( 25.9)			是	176	34( 35.4)		
否	40	3( 7.5)			否	223	62( 27.8)		

表 3 不同工作姿势颈部 WMSDs 发生影响情况

组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值	组别	人数	患病人数 /%	$\chi^2$ 值	P 值
颈部姿势			2.514	0.473	长时间保 持转头的姿势			17.863	<0.001
直立	52	8( 15.4)	3.727	0.054	是	154	55( 35.7)	12.343	<0.001
稍前倾	200	51( 25.5)			否	241	41( 17.0)		
大幅前倾	138	35( 25.4)			以不舒服的 姿势工作				
头后仰	9	2( 22.2)			是	140	48( 34.3)		
颈部长时间 保持同一姿势					否	259	48( 18.5)		
是	182	52( 28.6)	30.602	<0.001	每分钟做多次 重复性操作			2.745	0.098
否	217	44( 20.3)			是	63	10( 15.9)		
长时间保持 低头姿势							否	336	86( 25.6)
是	236	80( 33.9)							
否	163	16( 9.8)							

### 2.4 多因素 logistic 回归分析

将研究对象颈部 WMSDs 的发生情况作为因变量,以表 1~表 3 中差异有统计学意义( $P < 0.05$ ) 的因素作为自变量,进行二元 logistic 回归分析。结果显示,每天重复同样的工作( $OR = 5.462$ )、长时间保持低头姿势( $OR = 5.258$ ) 和搬运重物( $> 5\text{ kg}$ ) ( $OR = 1.931$ ) 是作业人员颈部

WMSDs 发生的危险因素;体育锻炼( $OR = 0.215$ ) 和休息时间充足( $OR = 0.222$ ) 是颈部 WMSDs 发生的保护因素。

### 3 讨论

近年来我国汽车制造产业发展飞速,已成为全球最大的汽车生产国,2020 年我国汽车生产量

表4 颈部 WMSDs 患病影响因素多元 logistic 回归分析

影响因素	偏回归系数	标准误	瓦尔德 $\chi^2$ 值	P值	OR(95%CI)值
体育锻炼	-1.537	0.39	15.532	<0.001	0.215(0.10~0.462)
搬运重物(>5 kg)	0.658	0.315	4.378	0.036	1.931(1.043~3.578)
每天重复同样的工作	1.698	0.668	6.46	0.011	5.462(1.475~20.228)
休息时间充足	-1.504	0.31	23.499	<0.001	0.222(0.121~0.408)
长时间保持低头姿势	1.665	0.345	23.344	<0.001	5.258(2.690~10.384)

注:各变量赋值,否=0,是=1。

达2.5千万辆,由于汽车生产复杂,工序繁多,作业人员劳动强度大,WMSDs已成为该行业工人的主要的职业健康问题<sup>[6]</sup>。目前研究显示,我国汽车制造业工人的WMSDs总发生率为28.5%~56.3%,发生率较高的部位主要是颈部、肩部和腰部<sup>[5,7-10]</sup>。本次研究结果显示,汽车制造企业一线作业工人WMSDs总患病率为45.4%,以颈部患病率最高,与曹磊<sup>[11-12]</sup>等人的研究结果一致,但与吴琳<sup>[13-14]</sup>等人研究的汽车行业一般多以下背部和腰部WMSDs最为严重的结果存在差异,同时颈部(24.1%)、肩部(17.5%)、下背部(16.5%)和上背部(15.8%)也低于相关研究,可能跟不同汽车制造企业工作制度、工作环境以及劳动者的工作强度等因素有关,也可能与此次选择的研究对象平均年龄处于青壮年(30.4岁)且平均专业工龄(3.5a)较短有关。

本次调查研究显示,通过对个体人口学特征单因素和分析多因素logistic回归分析,适量的体育锻炼对颈部WMSDs的发生起保护作用(OR=0.215,95%CI:0.10~0.462),与相关研究<sup>[15]</sup>的结果一致。对作业类型、劳动组织和作业姿势对颈部WMSDs的单因素研究发现,搬运重物、每天重复同样的工作、工作涉及到寒冷、凉风或者气温变化、休息时间不充足、工作部门人员短缺、长时间保持低头姿势、长时间保持转头的姿势和不舒服的姿势都会导致颈部WMSDs的发生。采用多因素Logistics回归分析,结果显示搬运重物(>5 kg)(OR=1.931)、每天从事同样的工作(OR=5.462)和长时间保持低头姿势(OR=5.258)是颈部WMSDs发生的危险因素,而休息充足(OR=0.222)则是颈部WMSDs发生的保护因素。汽车制造行业岗位复杂,覆盖多种工种,如冲压、焊接、涂装和总装等,大部分工人需经常保持站立或者下蹲等体位作业,同时也需长时间维

持相同姿势进行重复性工作,普遍存在重负荷、高重复性、强迫体位作业。长期持续不良姿势工作容易造成局部关节或肌肉血液循环不畅,脊椎供血不足,肌肉及骨骼组织无法正常吸取营养,易致肌肉韧带组织病损,当受到短暂的强负荷或持续性中、低负荷冲击则可诱发WMSDs<sup>[16]</sup>。当作业工人长期维持不舒服的姿势或肌肉处于高静态负荷状态,则会增加WMSDs的发生风险,劳动者从颈部疲劳发展到明显临床症状的疾病,不正确的作业体位及姿势是其中最重要因素<sup>[17]</sup>。汽车制造工人需要经常搬运汽车配件及辅助工具等重物开展搬举作业,会增加身体局部负重,使颈椎牵引负荷加重,导致WMSDs发生。工作场所环境存在恶劣的气温变化也是导致颈部WMSDs发生的诱因,可能会影响全身肌肉骨骼及韧带组织的正常收缩。汽车制造工人大部分都是流水作业,每天工作内容相同,劳动者在工作中涉及到的身体部位会常年累月受到相同负荷的冲击,充足的休息可使工人肌肉骨骼的劳损在一定程度上得到改善和缓解,从而减少WMSDs的发生。相反,当工作部门人员短缺,经常加班,员工缺乏足够的休息,则会增长负荷的暴露时间,加速WMSDs的发生<sup>[18]</sup>。

WMSDs的发病特点是慢性、反复性发作,因为不会危及性命,所以经常会被忽视<sup>[19]</sup>。本研究调查汽车制造作业工人普遍文化水平偏低,自我健康保护意识薄弱,对WMSDs的防护能力有限,因此企业需加强对员工相关知识的宣传和培训,提高识别不良工作体位和姿势的风险的能力,减轻活动过程中不良工效学负荷<sup>[20]</sup>,同时要进一步改善场所中的不良工效学因素,制定合理的轮岗和休息制度,在确保工作效率的同时也能有效降低WMSDs发生。

## 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] YAN P,LI F Y,ZHANG L,et al. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders in the nurses working in hospitals of xinjiang uygur autonomous region [J]. Pain Res Manag,2017,1(51):1-7.
- [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] 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.
- [5] 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.
- [6] 康伏梅,单永乐,冯斌,等.某汽车制造企业总装作业工人职业性肌肉骨骼疾患及影响因素分析[J].中国工业医学杂志,2020,33(6):530-533.
- [7] 王帅,廖浩然,王冬明,等.某汽车制造厂作业工人颈肩部调查分析[J].中华劳动卫生职业病杂志,2018,36(10):764-767.
- [8] 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.
- [9] 彭邦来,吴家兵,祁成,等.某汽车厂工人下背痛患病率及其影响因素[J].中国公共卫生,2017,33(4):663-667.
- [10] 凌瑞杰,孙敬智,杨磊,等.某汽车铸造厂作业工人肌肉骨骼疾患调查分析[J].中国工业医学杂志,2010,23(1):18-21.
- [11] 曹磊,王忠旭,贾宁,等.汽车制造工人肌肉骨骼疾患及不良工效学因素的调查与分析[J].中国工业医学杂志,2020,33(3):206-210.
- [12] 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.
- [13] 张亢亢,丁丽花,吴家兵,等.某汽车制造厂电焊工腰部工作相关肌肉骨骼疾患分析[J].中国职业医学,2020,47(2):178-181.
- [14] 吴琳,肖吕武,周浩,等.汽车制造业工人肌肉骨骼疾患工效学因素分析[J].中国公共卫生,2015,28(5):609-611.
- [15] 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.
- [16] CHENG J S,CARR C B,WONG C,et al. Altered spinal motion in low back pain associated with lumbar strain and spondylosis [J]. EvidBased Spine Care J,2013,4(1):6-12.
- [17] GHOSH T,DAS B,GANGOPADHYAY S. Work-related musculoskeletal disorder: An occupational disorder of the goldsmiths in India [J]. Indian J Community Med,2010,35(2):321-325.
- [18] 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,2020,52(3):535-539.
- [19] 康伏梅,冯斌,单永乐,等.建筑业男性工人肌肉骨骼疾患及其影响因素[J].职业与健康,2021,37(8):1016-1019.
- [20] 陈培仙,张海,舒友梅,等.汽车制造工人颈部职业性肌肉骨骼疾患及危险因素探讨[J].中国工业医学杂志,2020,33(5):391-396.

(上接第245页)

- [10] 刘宏波,杨昌柱,濮文虹,等.进水氨氮浓度对好氧颗粒污泥的影响研究[J].环境科学,2009,30(7):2030-2034.
- [11] 龙建,孙文全,吴伟,等.甲苯对UASB反应器中溶解性微生物产物的影响[J].化工环保,2014,34(2):105-109.
- [12] 王海棠.用铁炭微电解-Fenton试剂处理制药废水[J].辽宁化工,2021,50(1):75-77,81.