

肌肉骨骼紧张因素识别法联合快速暴露检查法 识别制鞋工人工作相关肌肉骨骼疾患

Identifying work-related musculoskeletal disorders in shoemakers by musculoskeletal stress identification combined with quick exposure check

沈波¹, 刘佩芳¹, 许旭艳¹, 高雅¹, 王忠旭²

SHEN Bo¹, LIU Peifang¹, XU Xuyan¹, GAO Ya¹, WNAG Zhongxu²

1. 福州市疾病预防控制中心 福建 福州 350004; 2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所 北京 100050

摘要: 目的 探讨联合应用肌肉骨骼紧张因素识别法和快速暴露检查(QEC)法识别制鞋工人工作相关肌肉骨骼疾患(WMSDs)情况。方法 采用简单随机抽样法,以福州市某制鞋厂129名制鞋工人为研究对象,采用肌肉骨骼紧张因素识别法和QEC法识别43个工种研究对象的WMSDs工效学危险因素。结果 制鞋厂可能发生于颈、肩和上背部WMSDs风险的工种数量最多(36个),其次为肘、前臂和手(31个),足、膝和臀部最少(3个)。存在“重复或持续性工作时颈部轻微前曲”不良因素的工种最多(31个),其次为“重复性作业”(24个)。小车、检工等工种存在多部位和多危险因素。同时存在3个部位高度及以上工效学负荷的工种有10个,同时存在2个部位高度及以上工效学负荷的工种有21个。结论 肌肉骨骼紧张因素识别法和QEC法可用于制鞋工人WMSDs风险的识别和评估。制鞋工人WMSDs发生风险以颈部最为明显,可同时伴有肩、前臂和手多部位发生风险。

关键词: 肌肉骨骼紧张因素识别法; 快速暴露检查法; 工作相关肌肉骨骼疾患; 制鞋厂; 工效学; 职业损伤

中图分类号: R135

文献标识码: B

文章编号: 2095-2619(2018)02-0227-04

中国是世界上最大的鞋类生产国,全国的制鞋企业超过3万家,从事制鞋的工人达400多万人^[1]。制鞋厂属于密集型劳动,在制鞋工艺中涉及多种不良工效学因素,可能导致工作相关肌肉骨骼疾患(Work-related musculoskeletal disorders, WMSDs)的发生^[2-3]。我国制鞋工人WMSDs患病率高达40.3%~69.6%,以颈肩疼最为常见^[2-3]。WMSDs正成为国内外越来越突出的职业卫生问题^[3-5]。而目前国内鲜见关于制鞋工人WMSDs工效学风险的识别和评估研究的报道。肌肉骨骼紧张因素识别法是KEMMLERT^[6]提出的用于识别WMSDs工效学危险因素的一种方法。快速暴露检查(Quick exposure check, QEC)法是由DAVID等^[7]开发的一种采用观察者观察和被观察者自评相结合的工效学负荷评价方法。2种方法在识别和评估WMSDs不良工效学因素方面已得到较好应用^[6-8]。因此,本研究采用这2种方法对福州市某制

鞋厂存在的不良工效学因素进行了识别评估,为预防和控制WMSDs提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象 采用简单随机抽样法,选择福州市某制鞋厂的裁断、成型、针车和底加工4个车间43个工种的129名工人为研究对象。以工种为单位,每个工种根据工人的工号随机选择观测对象,每个工种至少选择3人进行观测。纳入标准:岗位工龄≥1.0年;剔除标准:既往有外伤与肌肉骨骼损伤相关病史。本研究经所有研究对象知情同意。

1.2 方法

1.2.1 不良工效学因素识别 采用肌肉骨骼紧张因素识别法^[6],以《瑞典工效学因素识别表》调查、识别工人颈、肩与上背,肘、前臂与手、足、膝与臀部、下背部等部位共17个不良工效学因素。见表1。

1.2.2 WMSDs风险评估 采用QEC法,以《WMSDs快速暴露检查表》对工人进行调查,通过观察工人在劳动过程中颈部、肩/臂、手/腕部和背部等部位的位置变化和运动幅度大小,结合工人的主观回答情况,参照文献^[7]计算QEC分值,每个岗位观测3人,取其

基金项目: 十二五国家科技支撑计划项目(2014BAI12B03); 福州市科技计划项目(2015-S-450)

作者简介: 沈波(1974—),男,医学硕士,副主任医师,主要从事工作相关肌肉骨骼损伤和工效学研究

通讯作者: 王忠旭研究员, E-mail: wangzhongxu2003@163.com

平均值的整数进行风险等级评估。颈部、肩/臂、手/腕部和背部实施任务时的暴露风险检查: ①背部(指站、坐、扭曲时背部弯曲、延展、扭曲或侧弯的角度)(选择较坏的情形): <20°为基本无变化, 20°~<60°为适度弯曲或扭曲或侧弯, 60°~90°为过度弯曲或扭曲或侧弯; ②手/腕部。当实施任务时(选择较坏的情形)腕部几乎是直的(弯曲角度<15°, 腕部背离或弯曲(弯曲角度较明显)); ③颈部。当实施任务时, 头/颈是否过于弯曲或扭曲(弯曲或扭曲>20°。工人的主观回答情况包括“工作中你用手搬运的最大质量”“做这项工作, 您平均每天花多长时间”“当实施这项任务时, 单手暴露的最大作用力水平”等 8 个问题)。背部(动态)、肩/臂、手/腕的 WMSDs 风险等级从低、中、高到极高级评分标准为: 10~20、22~30、32~40、42~56 分; 颈部的 WMSDs 风险等级从低、中、高到极高级评分标准为: 4~6、8~10、12~14、16~18 分^[7-8]。

1.2.3 质量控制 采用 EpiData 3.1 软件录入数据, 所有数据均采用双录入。

2 结果

2.1 基本情况 共调查 43 个岗位的 129 名操作工人, 均为女性, 年龄为 20.7~43.0(32.6±2.9)岁; 工龄为 1.0~25.0(7.2±2.1)年; 学历为初中及以下者占 77.5%(100/129), 高中及中等专科者占 22.5%(29/129)。

2.2 肌肉骨骼紧张因素识别法识别结果 ①制鞋厂存在 WMSDs 风险。大多数工种工人的肩颈上背、下背、肘前臂和手部普遍存在罹患 WMSDs 的风险。普遍存在“背部轻微前曲”“持续性颈部前屈”和“颈、肩与上背或者肘、前臂与手部位存在重复性作业”等不良工效学因素, 涉及部位较多。小车、检工、绑鞋带工种工人存在颈、肩与上背、肘、前臂与手、足、膝与臀部及下背部等多部位发生 WMSDs 的风险; 而划线、削皮、前帮、刷白乳胶、拔鞋弓、压底这些工种工人存在 WMSDs 发生的风险的部位较单一, 以颈部和手腕部为主。②不良工效学因素分布。以“存在背部轻微前曲”最多(31 个); 其次为“颈、肩与上背或者肘、前臂与手部位存在重复性作业”(24 个)和存在“颈部前屈”工种(17 个)。③不同部位存在不良工效学因素工种分布。颈、肩与上背、下背部存在不良工效学因素的工种最多, 均为 36 个; 肘、前臂与手均为 31 个; 足、膝和臀部最少, 均为 3 个。见表 1。

表 1 肌肉骨骼紧张因素识别法识别制鞋厂不同工种不良工效学因素检出情况

不良工效学因素	总工种数 (个)	检出工种数 (个)	检出率 (%)
1. 工作路面不平、倾斜、光滑或无弹性	0	0	0.0
2. 工作活动或工作物料空间受限	0	0	0.0
3. 使用工具和设备设计不当	0	0	0.0
4. 工作高度调整不佳	43	1	2.3
5. 工作座椅设计不舒适或调整不佳	43	1	2.3
6. 无坐和支撑的站姿作业	43	6	14.0
7. 易疲劳的脚踏工作	0	0	0.0
8. 易疲劳的腿部工作	0	0	0.0
9. 背部重复或持续性工作	0	0	0.0
a. 背部轻微前屈	43	31	72.1
b. 背部严重前屈	0	0	0.0
c. 背部侧弯或轻微扭转	43	11	25.6
d. 背部严重扭转	43	1	2.3
10. 颈部重复性或持续性工作			
a. 颈部前屈	43	17	39.5
b. 颈部侧屈或轻微扭转	43	2	4.6
11. 手部负荷提举, 存在的因素			
a. 重复性持续提举	43	5	11.6
b. 重负荷	0	0	0.0
c. 抓握困难	43	5	11.6
d. 持续处于不适位置	0	0	0.0
e. 肩高度以上	43	3	7.0
12. 重复支撑重物或不适的负荷搬运和 推拉活动	43	2	4.6
13. 单臂无支撑前伸或侧伸作业活动	0	0	0.0
14. 存在的作业			
a. 颈、肩与上背或肘、前臂与手部存在 重复性作业	43	24	55.8
b. 超过舒适伸展范围的重复性作业	0	0	0.0
15. 重复或有支撑手工作业, 存在的因素			
a. 工作材料和工具质量负荷因素	43	2	4.6
b. 工作材料和工具不舒适抓握	0	0	0.0
16. 对视觉能力有较高要求	43	1	2.3
17. 完成重复性工作, 手和前臂是否存在			
a. 手和前臂存在扭转工作	43	4	9.3
b. 手和前臂存在用力工作	43	7	16.3
c. 手部不适姿势	0	0	0.0
d. 手和前臂存在按键或敲键盘	43	4	9.3

2.3 QEC 法识别结果 暴露等级为极高级的是颈部, QEC 平均分为 16 分; 暴露等级为高级的是肩/臂部, 手/腕部和背部暴露等级为中级, QEC 平均分分别为 33、29、23 分。同时存在 3 个部位工效学负荷暴露等级为高级及以上的工种有小车、检工、打钉、刷防水胶、压机、画线、打粗、贴底、拔鞋弓、拔植等 10 个(23.3%, 10/43), 同时存在 2 个部位工效学负荷暴露等级为高级及以上的工种有 21 个(48.8%, 21/43)。见表 2。

表2 制鞋厂生产过程 QEC 检查得分及风险分级结果

工作场所	工种	背部		肩/臂		手腕		颈		
		得分(分)	分级 ^a	得分(分)	分级 ^a	得分(分)	分级 ^a	得分(分)	分级 ^a	
裁断车间	小车	30	2	34	3	34	3	14	3	
	检工	24	2	34	3	34	3	18	4	
	划线	22	2	26	2	30	2	16	4	
	印刷	22	2	34	3	30	2	16	4	
	削皮	22	2	30	2	22	2	16	4	
	针车	26	2	30	2	30	2	16	4	
	点胶机	22	2	34	3	26	2	16	4	
	大车	24	2	34	3	30	2	16	4	
成型车间	刷胶	20	1	34	3	30	2	16	4	
	打钉	24	2	34	3	40	3	16	4	
	前帮	24	2	34	3	26	2	14	3	
	后帮	24	2	34	3	26	2	16	4	
	刷防水胶	22	2	34	3	32	3	16	4	
	贴防水布	20	1	34	3	26	2	16	4	
	刷白乳胶	22	2	34	3	26	2	16	4	
	烤鞋面	20	1	34	3	26	2	16	4	
	压机	24	2	34	3	32	3	16	4	
	画线	24	2	34	3	32	3	16	4	
	打粗	30	2	34	3	32	3	16	4	
	高速研磨	22	2	30	2	28	2	16	4	
	配双	24	2	30	2	36	3	16	4	
	刷药水	20	1	34	3	30	2	16	4	
	贴底	20	1	34	3	32	3	16	4	
	压底	24	2	34	3	28	2	14	3	
	注胶	22	2	34	3	28	2	16	4	
	上冷冻	24	2	34	3	28	2	14	3	
	上钉	20	1	30	2	32	3	16	4	
	拔鞋弓	22	2	38	3	32	3	16	4	
	拔楦	24	2	34	3	32	3	14	3	
	清洗	20	1	34	3	30	2	16	4	
	绑鞋带	22	2	34	3	26	2	16	4	
	针车车间手工	22	2	34	3	30	2	10	2	
	针眼套	22	2	30	2	22	2	18	4	
	高头车	22	2	30	2	22	2	16	4	
	翻滚条	22	2	34	3	30	2	16	4	
	刷胶	22	2	34	3	26	2	16	4	
	打鞋眼	22	2	30	2	26	2	16	4	
	烘线	22	2	34	3	26	2	16	4	
	底加工车间	打粗	22	2	34	3	26	2	16	4
		吹粉	22	2	30	2	26	2	16	4
洗药水		22	2	18	1	26	2	16	4	
贴底		22	2	34	3	26	2	16	4	
压底		24	2	30	2	26	2	14	3	

注: ^aWMSDs 工效学风险等级代码: 1 为低 2 为中 3 为高 4 为极高。

3 讨论

肌肉骨骼紧张因素识别法能够直观地识别不同工种劳动者身体等部位是否存在不良工效学因素以及存在哪些不良工效学因素^[9],便于对存在的不良工效学因素采取针对性的干预措施,但因其无法对风险

等级进行评估,未考虑不良工效学因素的等级对工人身体的影响,主观的回答使重复性较差,涉及的因素也不含个人心理、个体等因素,因此只适合作为初步筛选工具的方法^[10-11]。QEC 是一种快速、简单、有效的工效学负荷风险评估方法,它结合了观察者和劳动者 2 部分的信息,自评部分涉及了相关的心理因素,且考虑了 2 个因素之间的相互作用,评价更为准确和客

观。该方法适用于大多数工作的工效学负荷评价^[12-13]。但是 QEC 法不适用于高度多变的任务,且未考虑下肢不良姿势和负荷的影响,造成负荷评估的不足^[11]。因此,本研究尝试将 2 种方法联合运用于制鞋工人 WMSDs 发生风险的识别和评价上,取长补短,能够产生更全面的评价效果。

本研究采用肌肉骨骼紧张因素识别法识别制鞋工人存在 WMSDs 发生风险的部位和不良工效学因素,结果显示,制鞋厂普遍存在重复性作业、背部轻微前曲、颈部前屈等不良工效学因素,大多数工种普遍存在颈、肩和上背、肘、前臂和手部 WMSDs 危险因素;小车、检工等多个工种甚至同时有多部位、多危险因素并存问题。本研究采用 QEC 对这些部位的 WMSDs 风险等级进行评估,结果发现,颈部风险等级最高,其次为肩/臂部,同时多个工种存在多个部位高风险。制鞋厂是密集型劳动,生产工艺复杂,虽然作业姿势以坐姿为主,但同时存在大量的双上肢、手腕部重复性作业,转身或弯腰取物等,加上座椅和作业台面高度与劳动者身高不相适应等不良工效学因素,导致大多数工种在肩、颈、背、手、腕部普遍存在 WMSDs 发生风险。本研究对制鞋工人 WMSDs 识别和评价结果和国内报道的 WMSDs 好发部位和发病率顺位情况基本一致^[3,14],提示上述 2 种方法可联合用于制鞋工人 WMSDs 风险的识别和评估。建议在制定干预措施时重视考虑改善接触高工效学负荷的工种,如小车、检工等,通过工作台面改进、提供可以调整高度的工作椅、优化劳动制度、合理安排工间休息、组织劳动者做工间操等综合措施来控制个体接触水平,预防和控制制鞋工人的 WMSDs。

然而,本研究在联合使用 2 种方法时也存在如下问题:肌肉骨骼紧张因素识别法和 QEC 在身体部位的划分上存在一定差异,前者把“颈、肩和上背”和“肘、前臂和手”作为 1 个识别部位,虽然在识别的危险因素第 9、10 和 11 提问中将“手”“颈”和“背”独立分开,但是其他问题就无法将部位区分开。肌肉骨骼紧张因素识别法的 1 个“颈肩上背”识别部位要对应 QEC 的“背”“肩/臂”“颈”3 个评估部位,造成对应部位评估的困难。QEC 在对部位进行评估时,缺少对下肢进行评价项目。针对制鞋厂由于下肢部分的不良工效学因素不明显,可使用 QEC 进行评估,但不一定适用于其他下肢负荷明显的行业。考虑到评估 WMSDs 工效学因素有多种方法^[15-18],而不同方法有各自的特点和适应条件。制鞋厂存在数十种的操作工种,不同工种的作业人员分布差异很大,今后需探索不同的识别和评估方法,更全面地识别和评估制鞋工人 WMSDs 工效学风险。

参考文献

- [1] 常虹. 我国出口企业应对国外反倾销的对策研究——以制鞋企业为例[J]. 江苏科技信息 2015 23(8): 12-13.
- [2] 沈波, 许旭艳, 罗秀凤, 等. 制鞋厂生产工作人员肌肉骨骼损伤流行病学调查分析[J]. 中国工业医学杂志 2016 29(5): 329-332.
- [3] 崔鹏, 于碧鲲, 陈浩, 等. 制鞋工人工效学负荷水平与颈肩腕损伤的关系[J]. 职业与健康 2016 32(1): 41-43.
- [4] van EERD D, MUNHALL C, IRVIN E, et al. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence [J]. Occup Environ Med 2016 73(1): 62-70.
- [5] YUE P, XU G, LI L, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to psychosocial factors [J]. Occup Med (Lond) 2014 64(3): 211-216.
- [6] KEMMLERT K. A method assigned for the identification of ergonomic hazards-PLIBEL [J]. Appl Ergon 1995 26(3): 199-211.
- [7] DAVID G, WOODS V, LI G, et al. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders [J]. Appl Ergon 2008 39(1): 57-69.
- [8] 李玉珍, 李珏, 李刚, 等. 汽车装配作业工人肌肉骨骼损伤与工效学负荷水平的相关性[J]. 环境与职业医学 2015 32(5): 393-396.
- [9] 王忠旭, 陈西峰, 张蔚, 等. PLIBEL 和 BRIEF 两种方法在评价造船修船作业工人肌肉骨骼损伤中的应用 [J]. 中国工业医学杂志, 2016 29(4): 244-248.
- [10] 宋挺博, 陈飙, 孙敬, 等. 肌肉骨骼疾患危险因素的现场评价 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志 2011 29(2): 112-115.
- [11] 袁志伟, 唐仕川, 王生, 等. 工效学负荷评价方法研究进展 [J]. 环境与职业医学 2015 32(9): 887-891.
- [12] 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): 212-214.
- [13] 陈惠, 郝秀娟, 王萍霞, 等. 医院静脉药物配置中心配药人员肌肉骨骼损伤与工效学负荷水平关系分析 [J]. 职业卫生与应急救援 2016 34(5): 355-358.
- [14] 许旭艳, 沈波, 陈艳, 等. BRIEF 和 QEC 在制鞋作业工人 WMSDs 研究中的应用 [J]. 中国工业医学杂志 2017 30(5): 328-331.
- [15] CHOUBINEH A R, DANESHMANDI H, AGHABEIGI M, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms among employees of Iranian petrochemical industries [J]. Int J Occup Environ Med 2013 4(4): 195-204.
- [16] RAHMAN C M L. Study and analysis of work postures of workers working in a ceramic industry through rapid upper limb (RULA) [J]. Int J ENG SCI 2014 5(3): 14-20.
- [17] AHMED M, CAMPBELL L, KYUREGHYAN N, et al. Ergonomic evaluation of a wheelchair transportation securement system [J]. Work 2012 41: 4924-4930.
- [18] LERMAN Y. Validity of the modified RULA for computer workers and reliability of one observation compared to six [J]. Ergonomics, 2014 57(12): 1-8.

收稿日期: 2018-02-08 修回日期: 2018-03-15 责任编辑: 陈锐锋