

# 工作相关肌肉骨骼疾患的机构聚集性： 基于杭州市 16 家机构的多水平统计模型分析

张磊<sup>1</sup>, 黄春萍<sup>2</sup>

1. 杭州市职业病防治院办公室, 浙江 杭州 310014  
2. 杭州市疾病预防控制中心传染病防制所, 浙江 杭州 310021

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2019.19384

## 摘要：

**[背景]** 工作相关肌肉骨骼疾患 (WMSDs) 严重影响劳动者健康。国内研究多围绕职工个体特征因素展开分析, 而作为工作相关疾病, WMSDs 可能存在工作机构的聚集性。

**[目的]** 从个体和机构两个层面分析 WMSDs 的发生情况, 从而为防控职工 WMSDs 提供依据。

**[方法]** 采用分层整群抽样的方法, 2014 年从杭州市参加职业体检的单位中选择代表行政管理、教育、机械制造、电力、化工、商业、卫生等行业的 16 家机构所有在职体检职工进行北欧肌肉骨骼量表调查, 病例定义为研究对象曾经发生颈、肩、上背、肘、下背、腕/手、臀/腿、膝、踝/足 9 个部位中的任何部位出现持续疼痛、剧痛或不适的症状超过 24 h 者。采用自填式问卷。不同性别、婚姻状况和劳动类型的 WMSDs 发生率比较采用  $\chi^2$  检验。WMSDs 发生率随年龄、工龄、文化程度、经济水平的变化趋势采用 Cochran-Armitage 趋势检验。利用 MLwiN 2.0 软件, 以机构为水平 2 单位, 职工为水平 1 单位, 以是否发生 WMSDs 为应变量, 建立肌肉骨骼疾患的两水平 logistic 模型。

**[结果]** 1686 名在职职工 WMSDs 发生率为 50.1% (95% CI : 47.7%~52.5%), 不同机构 WMSDs 发生率不同 ( $\chi^2=68.85, P<0.01$ )。男性职工 WMSDs 发生风险是女性的 2.35 倍 ( $\chi^2=51.63, P<0.01$ ), 工龄  $\geq 20$  年的职工发生风险是工龄  $<20$  年职工的 1.32 倍 ( $\chi^2=5.00, P=0.03$ ), 家庭人均月收入  $\geq 1500$  元/月的职工发生风险是  $<1500$  元/月的职工的 1.38 倍 ( $\chi^2=7.69, P<0.01$ ), 未婚职工的发生风险是已婚职工的 0.68 倍 ( $\chi^2=7.21, P<0.01$ ), 脑力劳动者发生风险是脑体混合劳动者的 1.35 倍 ( $\chi^2=4.49, P=0.03$ )。水平 2 单位随机效应在零模型中有统计学意义 ( $\chi^2=4.21, P=0.04$ ), 而在纳入个体特征的两水平 logistic 模型中没有统计学意义 ( $\chi^2=2.29, P=0.13$ )。

**[结论]** 职工 WMSDs 发生率较高。两水平 logistic 模型分析显示, 男性、已婚、 $\geq 20$  年工龄、高收入、脑力劳动类型等个体特征是 WMSDs 的危险因素, 提示有这些属性的人群应是 WMSDs 防控重点关注的对象。基于现有样本研究, 职工 WMSDs 表现在机构水平的聚集现象可能是因为某些个体特征在机构间的聚集性所致。

**关键词：** 肌肉骨骼疾患；多水平统计模型；两水平 logistic 模型；个体特征；聚集性

**Institutional clustering of work-related musculoskeletal disorders: Multilevel statistical model analysis of 16 institutions in Hangzhou** ZHANG Lei<sup>1</sup>, HUANG Chun-ping<sup>2</sup> (1.General Office, Hangzhou Hospital for the Prevention and Treatment of Occupational Disease, Hangzhou, Zhejiang 310014, China; 2.Department of Infectious Diseases Prevention, Hangzhou Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310021, China)

## Abstract:

**[Background]** Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) seriously affect the health of workers. Many domestic studies focus on individual characteristics of employees, but as a work-related disease, WMSDs are possibly clustered in some specific institutions.

**[Objective]** This study aims to analyze the morbidity of WMSDs at individual and institutional levels, and provide reference to prevent and control WMSDs.

**[Methods]** By stratified cluster sampling method, 16 institutions including administrative management, education, machinery manufacture, electricity, chemical industry, business, and medical service were selected from the institutions that ordered occupational physical examination services in Hangzhou in 2014, and the employees were asked to complete Nordic

## 作者简介

张磊 (1973—), 男, 博士, 主任医师;  
E-mail : 719453275@qq.com

## 通信作者

黄春萍, E-mail : 529803835@qq.com

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2019-06-04

录用日期 2019-11-10

文章编号 2095-9982(2019)12-1119-06

中图分类号 R135.99

文献标志码 A

## ► 引用

张磊, 黄春萍. 工作相关肌肉骨骼疾患的机构聚集性: 基于杭州市 16 家机构的多水平统计模型分析 [J]. 环境与职业医学, 2019, 36 (12) : 1119-1124.

## ► 本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19384

## Correspondence to

HUANG Chun-ping, E-mail: 529803835@qq.com

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2019-06-04

Accepted 2019-11-10

## ► To cite

ZHANG Lei, HUANG Chun-ping. Institutional clustering of work-related musculoskeletal disorders: Multilevel statistical model analysis of 16 institutions in Hangzhou[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2019, 36(12): 1119-1124.

## ► Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19384

musculoskeletal questionnaire. Those reporting ache, pain, or discomfort symptoms in neck, shoulders, upper back, elbows, low back, wrists/hands, hips/thighs, knees, ankles/feet that lasted for more than 24 h were defined as WMSDs cases. The morbidity rates of WMSDs among the employees with different sex, marital status, and work types were compared by chi-square test. The variational tendencies of WMSDs with age, working years, education, and income level were tested by Cochran-Armitage tendency test. A two-level logistic model of WMSDs with institutions as level 2 units and employees as level 1 units was established by software MLwiN 2.0.

**[Results]** The morbidity rate of WMSDs in 1686 workers was 50.1% (95% CI: 47.7%-52.5%), and the rates were significantly different among the institutions ( $\chi^2=68.85, P<0.01$ ). The risk of WMSDs was 2.35 times higher for males versus females ( $\chi^2=51.63, P<0.01$ ), 1.32 times higher for those with  $\geq 20$  working years versus those with  $<20$  working years ( $\chi^2=5.00, P=0.03$ ), 1.38 times higher for the  $\geq 1500$  yuan per capita monthly income group versus the  $<1500$  yuan monthly income group ( $\chi^2=7.69, P<0.01$ ), 0.68 times for the single employees versus married ones ( $\chi^2=7.21, P<0.01$ ), and 1.35 times higher for mental labors versus mixed mental and manual labors ( $\chi^2=4.49, P=0.03$ ). The random effect of level 2 unit was significant in zero model ( $\chi^2=4.21, P=0.04$ ), but the two-level logistic model including individual characteristics was not significant ( $\chi^2=2.29, P=0.13$ ).

**[Conclusion]** The morbidity rate of WMSDs is high among the selected employees. According to the two-level logistic model, those who are male, married, with  $\geq 20$  working years, earning high income, mental labors are target population for WMSDs prevention and control. The findings indicate that the congregation of WMSDs at institutional level is resulted from the clustering of individual characteristics among institutions.

**Keywords:** work-related musculoskeletal disorders; multilevel statistical model; two-level logistic model; individual characteristic; clustering

工作相关肌肉骨骼疾患 (work-related musculoskeletal disorders, WMSDs) 指由于暴露于工作场所相关危险因素所致的肌肉、神经、肌腱、关节、软骨和椎间盘等的损伤或疾病, 包括扭伤、负重、撕裂伤、背痛、腕管综合征、肌肉骨骼系统或结缔组织疾病<sup>[1]</sup>。探讨 WMSDs 的影响因素有利于针对性开展该类疾病的预防控制工作, 国内关于不同行业职工 WMSDs 的影响因素分析研究较多<sup>[2-7]</sup>, 均采用传统的 logistic 回归分析方法, 围绕职工个体特征因素 (如性别、年龄、工种、操作方式等) 展开影响因素分析, 而作为工作相关疾病, 除了职工个体特征的影响外, 职工所在工作机构是否对职工 WMSDs 产生影响, 即 WMSDs 是否存在工作机构这一集体单位层面的聚集性, 为探讨这一问题, 本研究拟采用分析和处理具有层次结构特征数据的有力工具——多水平统计模型<sup>[8]</sup>, 对不同工作机构职工 WMSDs 进行影响因素分析, 以期了解职工 WMSDs 发生情况, 并从个体和机构两个层面分析 WMSDs 的影响因素, 从而为防控职工 WMSDs 提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

采用分层整群随机抽样的方法, 2014 年从杭州市参加职业体检的单位中选择代表行政管理、教育、机械制造、电力、化工、商业、卫生等行业的 16 家用人单位 (以下称为机构) 所有在职体检职工作为研究对象<sup>[9]</sup>, 16 家机构的编号及名称为: ①区疾控中心、②橡胶有限公司、③公交车公司、④热电有限公

司、⑤建材有限公司、⑥橡胶有限公司、⑦工程机械股份有限公司、⑧电梯有限公司、⑨重型机械有限公司、⑩重点初中、⑪重点高中、⑫环卫所、⑬商贸大厦、⑭纸业有限公司、⑮市疾控中心、⑯科技有限公司。研究对象纳入标准: 工龄 1 年以上、工种相对固定的正式员工; 排除标准: 先天性颈、肩和背部畸形者, 因外伤、感染性因素、恶性肿瘤、风湿及类风湿性疾病等非工作有关因素导致的肌肉骨骼疾患, 因慢性肌肉骨骼疾患而改变生活方式者, 孕妇。由于目前 WMSDs 尚无统一的临床诊断标准, 国内外研究大多采用调查问卷获取发生信息<sup>[3-4]</sup>。本研究采用北欧肌肉骨骼量表, 对研究对象是否存在肌肉骨骼系统症状及其相关因素进行调查。病例定义为研究对象曾经发生颈、肩、上背、肘、下背、腕/手、臀/腿、膝、踝/足 9 个部位中的任何部位出现持续疼痛、剧痛或不适的症状超过 24 h 者。采用自填式问卷, 调查前由经过统一培训的调查员对量表内容进行集中讲解, 调查现场由调查员对研究对象填写中的问题进行实时解答, 此次研究共发放量表 2000 份, 回收量表 1847 份, 回收率为 92.4% (1847/2000), 经过逻辑纠错、校对后获得有效量表 1686 份, 有效应答率为 91.3% (1686/1847)。16 家用人单位中, 应答率最高为市疾控中心 (应答率 100%), 最低为公交车公司 (应答率 78.0%)。

### 1.2 统计学分析

由于该资料具有机构-职工个体的两水平层次结构特点, WMSDs 发生情况作为应变量 (1 为发生; 0 为

未发生)属于二分类变量,故将机构作为水平2单位,职工个体作为水平1单位,拟合二分类两水平logistic模型。首先建立只包含截距项的零模型,然后引入有统计学意义的职工个体特征变量为解释变量。

不同性别、婚姻状况和劳动类型的WMSDs发生率比较采用 $\chi^2$ 检验。WMSDs发生率随年龄、工龄、教育水平、家庭人均月收入的变化趋势采用Cochran-Armitage趋势检验。利用MLwiN 2.02软件,以机构为水平2单位,职工为水平1单位,以是否患WMSDs为应变量,建立两水平logistic模型<sup>[8]</sup>,连接函数为logitP,采用两阶预测性拟似然法进行参数估计,模型参数采用Wald检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。模型基本结构如下:

$$\text{logit}(P_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_1 X_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j}$$

$$u_{0j} \sim N(0, \sigma_{u_0}^2)$$

$$\text{var}(P_{ij}) = \delta \pi_{ij} (1 - \pi_{ij}) / n_{ij}$$

式中:logit( $P_{ij}$ )为危险因素不同暴露水平下发病比数比的自然对数; $i$ 表示职工水平即水平1; $j$ 表示机构水平即水平2; $\beta_{0j}$ 为截距,即水平2的logit均值; $\beta_1$ 为处理因素的效应参数,又称为固定效应参数; $X_{ij}$ 为第*j*个机构的第*i*个职工解释变量的预测值; $\beta_0$ 为平均截距,即当所有解释变量取值为0时,logit的总平均估计值; $u_{0j}$ 为水平2的残差,又称为水平2的随机效应,其方差 $\sigma_{u_0}^2$ 反映了水平2即各机构之间比率的差别; $\text{var}(P_{ij})$ 表示应变量的方差; $\pi_{ij}$ 为总体阳性率; $n_{ij}$ 为比数的分母,对于未分组数据, $n_{ij}=1$ ; $\delta$ 为尺度参数,用于考察水平1是否满足二项分布的假设,当尺度参数为1或接近1时,二项方差成立,适于拟合logistic模型。

## 2 结果

### 2.1 WMSDs发生率比较

本次调查的1686名在职职工平均年龄为(37.04±10.00)岁,工龄最大49年,最小1年,中位数为13年,其余一般情况见表1。WMSDs发生率为50.1%(95%CI:47.7%~52.5%),不同机构WMSDs发生率不同( $\chi^2=68.85$ , $P<0.01$ ),编号为11的机构最高(67.9%),编号为16的机构最低(25.7%)。不同性别、婚姻状况、家庭人均月收入、劳动类型职工WMSDs发生率存在差异(见表1)。WMSDs发生率随年龄增大( $Z=2.92$ , $P<0.01$ )、工龄延长( $Z=3.74$ , $P<0.01$ )而升高。

表1 研究对象一般情况(n=1686)

Table 1 Demographic characteristics of study subjects

项目 Item	人数 Number	发生率(%) Incidence rate	$\chi^2/Z$	P
性别(Sex)			63.29	<0.01
男性(Male)	1142	43.4		
女性(Female)	544	64.2		
婚姻状况(Marital status)			17.73	<0.01
未婚(Single)	345	40.0		
已婚(Married)	1299	52.7		
离婚/分居/丧偶 Divorced/separated/widowed	33	54.5		
教育水平(Education)			1.66	0.10
初中及以下 Middle school and below	523	47.2		
高中及中专 High school/technical secondary school	569	47.1		
大专及以上(College and above)	587	55.9		
家庭人均月收入(元/月) Family per capita monthly income (Yuan/month)			2.14	0.03
<1500	729	45.8		
≥1500	907	53.3		
劳动类型(Work type)			35.36	<0.01
脑力劳动(Mental work)	585	43.2		
体力劳动(Manual work)	613	59.5		
脑体混合劳动 Mixed mental and manual work	488	46.5		

### 2.2 WMSDs发生影响因素两水平模型分析

两水平零模型结果显示,水平2单位随机效应有统计学意义( $\chi^2=4.21$ , $P=0.04$ ),应变量存在高水平效应,提示WMSDs发生情况在不同机构间存在差异,即职工WMSDs的发生存在在工作机构这一集体单位层面的聚集性,由水平2单位残差的95%可信区间可见,编号为11的机构WMSDs发生风险最大,编号为5、16和4的机构WMSDs发生风险相对较小,其余机构WMSDs发生风险无统计学差异(图1)。水平1单位尺度参数 $\delta=0.97$ ,且有统计学意义,表明数据符合二分类两水平logistic模型假设。见表2。

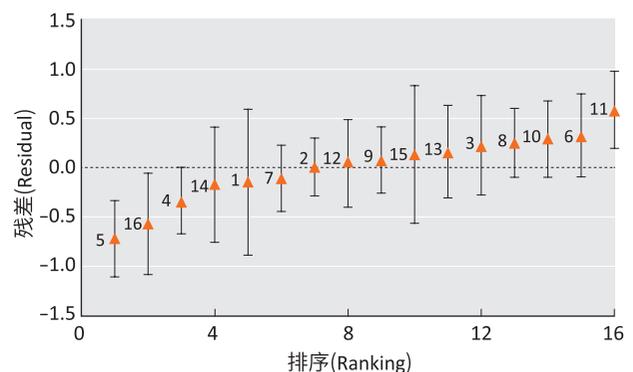


图1 WMSDs两水平零模型机构残差排序

Figure 1 Residuals at institutional level of two-level zero model of WMSDs

表2 职工 WMSDs 两水平零模型  
Table 2 Two-level zero model of WMSDs

项目 Item	估计值 Estimate	标准误 Standard error	$\chi^2$	P
固定效应 (Fixed effect)				
截距 (Intercept)	0.00	0.12	0.00	1.00
随机效应 (Random effect)				
水平 2 单位方差 ( $\sigma_{u_0}^2$ ) Variance of level 2 unit	0.17	0.08	4.21	<b>0.04</b>
水平 1 单位尺度参数 ( $\delta$ ) Scale parameter of level 1 unit	0.97	0.03	835.99	<b>&lt;0.01</b>

在上述零模型基础上, 根据表 1 引入有统计学意义的职工个体特征变量为解释变量, 职工性别 (1 为男性, 0 为女性)、工龄 (1 为 <20 年, 2 为  $\geq 20$  年)、家庭人均月收入 (1 表示 <1500 元/月; 2 表示  $\geq 1500$  元/月)、婚姻状况 (哑变量; 00 为已婚, 01 表示未婚, 10 表示离婚、分居和丧偶)、劳动类型 (哑变量; 00 为脑体混合劳动, 01 为体力劳动, 10 为脑力劳动), 结果见表 3。两水平 logistic 模型机构残差排序结果见图 2。在控制了其他因素的情况下, 男性职工 WMSDs 发生风险是女性的 2.35 倍 ( $OR=e^{0.85}=2.35$ ;  $\chi^2=51.63$ ,  $P<0.01$ ); 工龄  $\geq 20$  年的职工发生风险是工龄 <20 年的职工的 1.32 倍 ( $\chi^2=5.00$ ,  $P=0.03$ ); 家庭人均月收入  $\geq 1500$  元/月的职工发生风险是 <1500 元/月的职工的 1.38 倍 ( $\chi^2=7.69$ ,

表3 职工 WMSDs 两水平 logistic 模型  
Table 3 Two-level logistic model of WMSDs

项目 Item	估计值 Estimate	标准误 Standard error	OR	$\chi^2$	P
固定效应 (Fixed effect)					
截距 (Intercept)	-2.03	0.34	—	35.32	<b>&lt;0.01</b>
性别 (Sex)	0.85	0.12	2.35	51.63	<b>&lt;0.01</b>
工龄 (Working year)	0.27	0.12	1.32	5.00	<b>0.03</b>
家庭人均月收入 Family per capita monthly income	0.33	0.12	1.38	7.69	<b>&lt;0.01</b>
婚姻状况 (Marital status)					
未婚单身 (Single)	-0.38	0.14	0.68	7.21	<b>&lt;0.01</b>
离婚、分居和丧偶 Divorced/separated/widowed	0.05	0.37	1.05	0.02	0.89
劳动类型 (Work type)					
体力劳动 (Manual work)	-0.11	0.14	0.90	0.60	0.44
脑力劳动 (Mental work)	0.30	0.14	1.35	4.49	<b>0.03</b>
随机效应 (Random effect)					
水平 2 单位方差 ( $\sigma_{u_0}^2$ ) Variance of level 2 unit	0.06	0.04	—	2.29	0.13
水平 1 单位尺度参数 ( $\delta$ ) Scale parameter of level 1 unit	0.99	0.04	—	808.91	<b>&lt;0.01</b>

[注] 性别以女性为参照; 工龄以 <20 年为参照; 婚姻状况以已婚为参照; 劳动类型以脑体混合为参照。

[Note] Taking female as reference in sex; Taking <20 years as reference in working years; Taking married as reference in marital status; Taking mixed mental and manual work as reference in work type.

$P<0.01$ ); 未婚职工是已婚职工发生风险的 0.68 倍 ( $\chi^2=7.21$ ,  $P<0.01$ ), 离婚、分居和丧偶职工与已婚职工的发生风险无差异 ( $\chi^2=0.02$ ,  $P=0.89$ ); 脑力劳动者发生风险是脑体混合劳动者的 1.35 倍 ( $\chi^2=4.49$ ,  $P=0.03$ ), 体力劳动者发生风险与脑体混合劳动者无统计学差异 ( $\chi^2=0.60$ ,  $P=0.44$ )。水平 2 单位随机效应无统计学意义 ( $\chi^2=2.29$ ,  $P=0.13$ )。水平 1 单位尺度参数 0.99 接近 1, 且有统计学意义, 表明在纳入解释变量后, 数据仍然符合二分类两水平 logistic 模型假设。

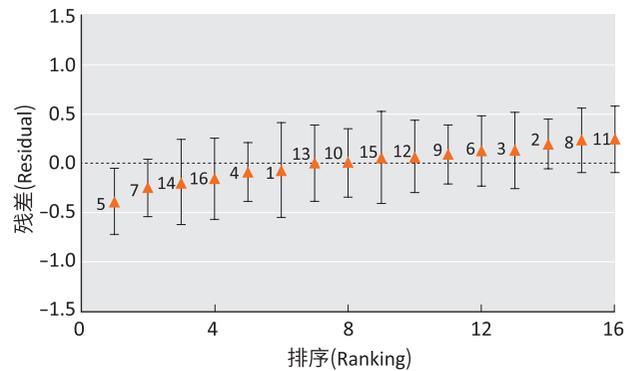


图2 WMSDs 两水平 logistic 模型机构残差排序

Figure 2 Residuals at institutional level of two-level logistic model of WMSDs

### 3 讨论

多水平统计模型又称为随机效应模型, 是将 II 型方差分析理论与多元统计分析相结合的新技术, 有关它的研究和应用起源于 20 世纪 80 年代初期英国和美国的教育领域, 1995 年首次引入我国<sup>[8]</sup>, 随后在国内出现了多水平统计模型在医疗卫生领域的应用<sup>[10-16]</sup>。传统的多元回归模型常用于筛选危险因素或了解有关变量与结果变量关系的方法, 但本研究要想了解职工个体特征和职工所在工作机构是否都与职工 WMSDs 发生有关, 如果按照传统回归分析, 是将个体发病与否作为应变量, 将所有个体特征变量和工作机构变量作为协变量拟合 logistic 回归模型, 这种做法将产生两个问题: 一是传统回归模型的估计方法是建立在个体测量值相互独立的假设上, 如果职工 WMSDs 发生在工作机构这个层面上存在聚集性, 那么这个假设不成立, 回归模型中各参数估计值的有效性和统计特性均会受到影响, 从而最终统计推断结论将可能产生偏倚; 二是机构变量对同一机构内部每一个职工的取值一样, 即该变量的自由度在同一机构内已经人为扩大, 其结果无疑会影响该变量参数估计值的统计推断, 因为该估计值的标准误会有偏差。鉴于以上原因,

本研究采用了擅长处理具有层次结构数据的方法——多水平统计模型,研究职工个体特征(性别、工龄、婚姻状况、劳动类型、经济收入)和所在工作机构与职工WMSDs发生的关系。

本研究中职业人群WMSDs发生率高达50.1%,说明WMSDs已成为影响职工健康与生产效率的主要问题,与国内外有关研究结果相近<sup>[17-20]</sup>。两水平logistic模型分析显示,男性、已婚、≥20年工龄、高收入、脑力劳动类型等个体特征是WMSDs的危险因素,提示有这些属性的人群应是WMSDs防控重点关注的对象。模型中没有纳入年龄而是将工龄作为自变量,是因为模型中这两个变量间存在严重共线性,就职业人群而言,工龄代表了个体职业暴露的持续时间,而年龄则反映个体生理状态的不同时期,两者均为时间变量,为避免两者共线性给模型带来的不良影响<sup>[21-22]</sup>,本研究选择工龄作为WMSDs的影响因素进行分析,结果显示工龄与WMSDs发生之间呈正向关联,即职业暴露时间越长,WMSDs发生率越高,与相关研究结果一致<sup>[1]</sup>。本研究中,两水平logistic模型分析显示,在纳入个体特征变量后,原本在零模型中有统计学意义的水平2单位的随机效应变得没有统计学意义,提示基于现有样本研究,职工WMSDs表现在机构水平的聚集现象可能是因为某些个体特征在机构间的聚集性所致,例如由于工作内容不同,与机械制造企业相比,学校以脑力劳动为主的劳动类型者比率较大。分析发现,在所调查的16个机构中,重点高中教师职业(编号为11的机构)WMSDs发生风险最大,除个体特征影响因素外,可能还与该人群静态作业时间过长以及职业紧张程度过高<sup>[23-26]</sup>有关。有文献报道,静态负荷和心理社会因素都是WMSDs的高危因素<sup>[27]</sup>,本研究中脑力劳动者发生风险较脑体混合劳动者高,也佐证了以脑力劳动为主的工作机构是WMSDs发生的高风险单位。既往研究表明,长期暴露于不良工作条件下会促使职工潜在的疾病显露或加重已有疾病病情,而改善工作条件虽不能阻断WMSDs的发生,但可使职工所患WMSDs得到控制或缓解<sup>[27-28]</sup>。

本研究的局限在于,由于属于横断面研究,且收集个体特征变量和机构变量有限,研究中只对WMSDs发生残差进行了机构和职工两水平上的分解,同时各机构样本量参差不齐,使统计效能受到一定影响,今后有待扩大样本量,进一步深入研究。

## 参考文献

- [1] 何丽华,王生,杨磊,等.职业性肌肉骨骼损伤的流行病学研究[C]//中国职业安全健康协会2013年学术年会论文集.福州:中国职业安全健康协会,2013:466-470.
- [2] 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.
- [3] 王菁菁,何丽华,王生.常用职业性肌肉骨骼疾患问卷概述[J].环境与职业医学,2017,34(1):22-26.
- [4] 杨秋月,王海椒.欧洲职业性肌肉骨骼疾患流行现状和诊断标准概述[J].环境与职业医学,2017,34(9):826-830.
- [5] 程长春,王吉平,吴玲玲,等.上海市某医院护理人员肌肉骨骼疾患调查及其危险因素的分析[J].环境与职业医学,2017,34(1):15-21.
- [6] 安美静,王吉顺,王荣菊,等.唐山市某医院护理人员背部工作相关肌肉骨骼疾患的流行特征[J].环境与职业医学,2016,33(2):152-155.
- [7] 王忠旭,秦汝莉,李玉珍,等.汽车装配作业工人肌肉骨骼损伤的流行病学调查研究[J].中华劳动卫生职业病杂志,2011,29(8):572-578.
- [8] 杨珉,李晓松.医学和公共卫生研究常用多水平统计模型[M].北京:北京大学医学出版社,2007.
- [9] 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.
- [10] 黄春萍,徐珏.杭州市中小學生中心性肥胖影响因素多水平模型分析[J].中国学校卫生,2019,40(6):885-887,892.
- [11] 陈饶,马天佩,贺巧渝,等.基于多水平模型分析成都市中老年农转非居民抑郁症状及影响因素[J].四川大学学报(医学版),2019,50(2):229-233.
- [12] 黄春萍,丁华,徐珏,等.多水平统计模型在PHEP质量评价中的应用[J].中国卫生统计,2015,32(6):942-944.
- [13] 陈贤林,汤洪萍,卢清平,等.基于多水平Logistic模型的学校艾滋病健康教育效果的Meta分析[J].中国艾滋病性病,2013,19(7):533-536.
- [14] 李德云,高亚礼,李晓松,等.儿童尿碘地理分布的多水平统计模型[J].中国卫生统计,2006,23(1):31-33.
- [15] 苟莉,张菊英,胡渝华.多水平统计模型在发育毒性实验研究中的应用[J].现代预防医学,2003,30(3):322-323.
- [16] 任仕泉,陈峰,杨树勤.多水平统计模型在多中心临床试

- 验评价中的应用 [J]. 中国卫生统计, 2000, 17 (2): 108-110.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 白璐, 王建新, 岳朋朋. 职业性肌肉骨骼疾患研究现状 [C] // 中华预防医学会第十八次全国职业病学术交流大会论文集. 厦门: 中华预防医学会, 2009: 587-592.
- [20] 凌瑞杰, 孙敬智, 杨磊. 某汽车铸造厂作业工人肌肉骨骼疾患调查研究 [C] // 中华预防医学会第十八次全国职业病学术交流大会论文集. 厦门: 中华预防医学会, 2009: 87-92.
- [21] 魏红燕. 回归分析中多重共线性的诊断与处理 [J]. 周口师范学院学报, 2019, 36 (2): 11-15.
- [22] 柳丽, 魏庆琤, 赵树安. 回归分析中多重共线性的诊断与处理 [J]. 中国卫生统计, 1994, 11 (1): 5-7.
- [23] 秦东亮, 金宪宁, 王世娟, 等. 作业人员姿势负荷评价信度分析及与肌肉骨骼疾患关系 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2018, 50 (3): 488-494.
- [24] 李民, 董军, 陈珍, 等. 护士职业性腰背痛的研究进展 [J]. 现代临床护理, 2013, 12 (2): 76-79.
- [25] 何丽华, 李静芸, 张龙连, 等. 职业人群下背痛影响因素的病例对照研究 [C] // 第二届海峡两岸职业卫生学术交流研讨会论文集. 天津: 北京大学医学部, 台湾职业卫生学会, 2011: 232-238.
- [26] 吴金贵, 庄祖嘉, 钮春瑾, 等. 工作紧张对城市职业人群肌肉骨骼症状影响的流行病学研究 [C] // 第六届环境与职业医学国际学术研讨会论文集. 上海: 上海市预防医学会, 上海市疾病预防控制中心, 上海市预防医学研究院, 2014: 89-93.
- [27] 梁有信. 劳动卫生与职业病学 [M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2000.
- [28] 王穆兰. 劳动卫生学 [M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 1993.

(英文编辑: 汪源; 编辑: 陈姣; 校对: 王晓宇)

· 告知栏 ·

## 欢迎关注《环境与职业医学》杂志微信公众号

《环境与职业医学》杂志微信公众号已正式上线, 该平台包括“读者”“作者”和“我们”三个主菜单, 主要提供稿件状态查询、当期最新内容及稿件撰写要求等内容, 同时也发布国内外最新研究动态及发展前沿等资讯, 满足读者网络时代碎片化阅读的需求。本平台旨在为编者、作者、读者之间搭建一个分享、学习、互动的平台, 以此推动《环境与职业医学》杂志的健康发展。

请直接扫描右侧二维码或在公众号中搜索“环境与职业医学”(微信号: JEOM), 即可关注本刊微信公众号。

