腰背痛的相关危险因素研究

刘楠[1], 宋利群[1], 张庆浩[2], 宁琼[1]

(1. 山东第一医科大学/山东省医学科学院/山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062; 2. 山东第一医科大学附属颈肩腰腿痛医院)

摘要: 目的 探讨腰背痛(low back pain, LBP)发生的危险因素, 分析职业因素和生活因素之间的交互作用, 为 LBP 的预防与控制提供科学依据。**方法** 采用病例-对照研究方法, 通过问卷调查, 收集两组患者的个体、职业、生活及社会心理因素等信息, 通过单因素和多因素 logistic 回归分析, 探讨发生 LBP 的独立危险因素, 采用相乘和相加交互作用模型对多因素分析筛选出的职业及生活因素进行交互作用分析。**结果** 本次调查共纳入病例组和对照组各 601 例, 平均年龄分别为病例组(49.19±13.53)岁、对照组(48.05±13.47)岁。多因素 logistic 回归分析结果显示, 职业因素中经常/频繁长时间坐姿工作、经常/频繁以不舒服的姿势工作、背部弯曲、工作压力、无充分工间休息、单调工作、自己无法控制工作进度是 LBP 的危险因素; 经常/频繁多次重复性操作、经常/频繁使用振动工具是 LBP 的保护因素。职业因素与生活因素间的交互作用分析结果显示, 以不舒服的姿势工作与业余时间经常使用电脑(*OR*=2.317, 95%*CI*: 1.121~4.788)、以不舒服的姿势工作与经常做家务(*OR*=2.672, 95%*CI*: 1.405~5.080)对 LBP 的发生存在相乘交互作用; 长时间坐姿工作与业余时间经常使用电脑(*RERI*=2.943, 95%*CI*: 0.841~5.045)、长时间坐姿工作与经常做家务(*RERI*=2.009, 95%*CI*: 0.137~3.881)、以不舒服姿势工作与经常做家务(*RERI*=4.757, 95%*CI*: 2.779~6.734)对 LBP 的发生风险存在相加交互作用。**结论** LBP 的发生与个体、职业、生活和社会心理等综合因素相关, 职业因素和生活因素对 LBP 的发生存在叠加效应。

关键词: 腰背痛(LBP); 病例-对照研究; 危险因素; 交互作用

中图分类号: R68; R135 **文献标识码**: A **文章编号**: 1002-221X(2025)06-0598-08 **DOI**: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2025.06.004

Study on risk factors related to lower back pain

LIU Nan*, SONG Liqun, ZHANG Qinghao, NING Qiong

(**Shandong First Medical University/Shandong Provincial Academy of Medical Sciences/Shandong Provincial Academy of Occupational Health and Occupational Medicine, Jinan, Shandong* 250062, *China*)

Abstract: Objective To explore the risk factors of low back pain (LBP), analyze the interaction between occupational and lifestyle factors, thereby provide a scientific basis for the prevention and control of LBP. **Methods** Using a case-control study method, a questionnaire survey was conducted to collect information on individual, occupational, lifestyle and psychosocial factors of two groups of the subjects, through univariate and multivariate logistic regression analyses to explore the independent risk factors of LBP, and use multiplication and addition interaction models to analyze the interaction between occupational and lifestyle factors. **Results** The results showed that this survey included 601 cases both in case group and control group, with an average age 49.19±13.53 years (case group) and 48.05±13.47 years (control group), respectively. The multivariate conditional logistic regression analysis showed that among occupational factors, frequently working in a sitting posture, often/frequently working in an uncomfortable position, bent back posture, work pressure, lack of sufficient rest breaks, monotonous work, and inability to control own work progress were the risk factors of LBP; while the often/frequently repetitive operations and the use of vibration tools during often/frequently work were the protective factors for LBP. The results of interaction analysis between occupational factors and life factors showed that working in an uncomfortable posture and using computer in spare time (*OR*=2.317, 95% *CI*: 1.121—4.788), working in an uncomfortable posture and often doing housework (*OR*=2.672, 95% *CI*: 1.405—5.080) had a multiplication interaction with the occurrence of LBP; long term sitting work and frequent use of computer in spare time (*RERI*=2.943, 95%*CI*: 0.841—5.045), long term sitting work and often doing housework (*RERI*=2.009, 95%*CI*: 0.137—3.881), and working in uncomfortable postures and often doing housework (*RERI*=4.757, 95% *CI*: 2.779—6.734) showed an additive interactive effect on the risk of LBP. **Conclusion** The results suggested that the occurrence of LBP was

基金项目: 山东省医药卫生科技项目(202312010814); 山东省医药卫生科技发展计划项目(202107010433)

作者简介: 刘楠(2000—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 职业卫生与职业医学; 宋利群(1979—), 男, 助理研究员, 主要从事职业卫生检测评价研究工作。

通信作者: 张庆浩, 主治医师, E-mail: ztzhangqinghao@163.com; 宁琼, 副主任医师, 硕士研究生导师, E-mail: 1983603203@qq.com

related to a combination of individual, occupational, lifestyle and psychosocial factors, and there was a superimposed effect of occupational and lifestyle factors on the occurrence of LBP.

Keywords: low back pain (LBP); case-control study; risk factors; interaction

工作相关肌肉骨骼疾患(work-related musculoskeletal disorders, WMSDs)指因从事用力负荷、不良姿势、重复作业、振动等不良工效学因素作业而导致或加重的肌肉、肌腱、骨骼、韧带、神经等运动器官和系统的健康问题, 包括从轻微、短暂损伤到不可逆、能力丧失性伤害等所有形式的健康-疾病状态[1]。常见的 WMSDs 有腰背痛(low back pain, LBP)、膝关节骨关节炎和腕管综合征等, 其中以 LBP 最为严重。LBP 指下部腰椎、腰骶区及臀部的疼痛症状, 常伴有坐骨神经痛, 疼痛向一侧或者双侧下肢的坐骨神经分布区放射[2]。临床主要表现为下背部的广泛性酸痛、肌肉紧张、沉重感和弯腰困难。LBP 是 WMSDs 中最常见的表现[3], 是全球主要的公共卫生问题之一, 造成严重的个人和社会负担[4], 同时也是世界范围内常见、易复发、治疗费用昂贵的健康问题。职业工效学因素与吸烟、高体质量指数(body mass index, BMI)等危险因素是 LBP 发生的主要原因[2]。

1 对象与方法

1.1 对象 选取 2023 年 9 月—2024 年 9 月在山东省某三甲和二甲医院临床诊断为 LBP 的患者作为病例组, 对照组为同期同医院按性别和年龄(±5 岁)匹配的非 LBP 人群。本研究已通过山东省职业卫生与职业病防治研究院伦理委员会审查批准(SDZFY-EC-A-2023-08)

病例组纳入标准: 临床诊断 LBP 的患者, 诊断分型包括慢性非特异性腰背痛, 脊柱退行性病变所致腰背痛, 腰椎间盘突出症所致腰背痛, 腰椎管狭窄症所致腰背痛, 腰椎滑脱症所致腰背痛, 脊柱畸形(侧凸、后凸畸形等)所致腰背痛, 肌肉、筋膜相关疾病所致腰背痛, 参照《中国非特异性腰背痛临床诊疗指南》[5]进行分类; 知情同意并自愿参加问卷调查。排除标准: 因先天性脊柱畸形、外伤、感染性疾病、恶性肿瘤等因素导致的腰背部不适患者; 精神类疾病患者; 妊娠或哺乳期者。

对照组纳入标准: 来源于同时期同医院住院治疗的非 LBP 患者; 性别、年龄(±5 岁)与病例组相匹配; 知情同意并自愿参加问卷调查。排除标准: 精神类疾病患者; 妊娠或哺乳期者。

1.2 样本量计算 基于 1∶1 匹配的病例-对照研究设计, 本研究样本量计算公式:

$$m=\frac{\left[\frac{Z_{\alpha}}{2}+Z_{\beta}\sqrt{p(1-p)}\right]^{2}}{\left(p-\frac{1}{2}\right)^{2}}$$

式中, $p=OR/(1+OR)\approx RR/(1+RR)$, m——暴露状况不一致的对子数。总对子数$(M)\approx\frac{m}{(p_0q_1+p_1q_0)}$

$$p_1=\frac{p_0RR}{1+p_0(RR-1)}$$

式中, p_1——病例组暴露率, p_0——对照组暴露率, p——两组暴露率平均值, $q_1=1-p_1$, $q_0=1-p_0$, Z_{α}、Z_{β}——标准正态分布界值。查阅相关文献[6], 以不舒服姿势工作的暴露率计算, 取 p_0 为 16.4%, OR=1.6, 设 $\alpha=0.05$(双侧), $\beta=0.10$, 经计算得出病例组所需样本量 596 例。本研究病例组和对照组各纳入 601 例, 满足样本量需求。

1.3 *方法*

1.3.1 问卷调查 在中国疾病预防控制中心制定的《脊柱疾病病例-对照研究调查表》和《中文版肌肉骨骼疾患问卷》基础上修订设计《腰背痛危险因素调查问卷》。问卷内容包括: (1)一般情况, 姓名、性别、年龄、身高、BMI; (2)职业因素, 工作活动、不良姿势、搬举重物等; (3)生活因素, 居住环境、使用手机和电脑的习惯等; (4)社会心理因素, 工作薪酬、晋升制度等。

1.3.2 质量控制 正式调查前进行小样本预调查, 调查人员经严格的培训后开展一对一、面对面的现场调查, 确保每份问卷均由同一位调查员独立完成, 保证数据的连贯性和准确性。

1.4 *统计分析* 采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计分析。定量资料如服从正态分布以 $\bar{x}\pm s$ 描述, 组间比较采用配对样本 t 检验; 如不服从正态分布, 以中位数(四分位数间距)表示, 组间比较采用秩和检验。定性资料采用频数表示, 两组间比较采用 χ^2 检验。单因素和多因素配对病例-对照研究的条件 logistic 回归分析采用分层 Cox 回归模型模块进行拟合。应用条件 logistic 回归模型对可能的影响因素进行单因素分析, 将单因素分析 $P<0.05$ 的因素纳入多因素条件 logistic

回归分析。运用相乘和相加交互作用模型对 LBP 经多因素分析筛选出的职业及生活因素进行交互作用分析。

2 结 果

2.1 基本情况 本次研究病例组和对照组按照性别、年龄进行 1∶1 匹配，共得到病例组和对照组各 601 例，两组男、女均为 230(38.3%)、371(61.7%)例，病例组平均年龄(49.19±13.53)岁、对照组(48.05±13.47)岁。两组性别、年龄间比较差异无统计学意义($\chi^2=0$, $P=1.000$; $t=1.460$, $P=0.145$)。

2.2 单因素条件 logistic 回归分析

2.2.1 个体因素 两组在饮酒、既往病史、是否退休、文化程度、吸烟上比较差异具有统计学意义($P<0.05$)，BMI 比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 个体因素与 LBP 的单因素分析[例(%)]

自变量	病例组	对照组	*OR* 值	95%*CI* 值	*P* 值
吸烟					
是	145 (24.1)	114 (19.0)	1.633	1.114~2.330	0.007
否	456 (75.9)	487 (81.0)			
饮酒					
是	229 (38.1)	167 (27.8)	2.148	1.555~2.967	<0.001
否	372 (61.9)	434 (72.2)			
既往病史					
是	123 (20.5)	66 (11.0)	2.239	1.582~3.170	<0.001
否	478 (79.5)	535 (89.0)			
退休					
是	192 (31.9)	146 (24.3)	2.353	1.515~3.515	<0.001
否	409 (68.1)	455 (75.7)			
BMI					
过轻	16 (2.7)	15 (2.5)			
正常	233 (38.8)	229 (38.1)	0.951	0.454~1.991	0.893
超重	269 (44.8)	272 (45.3)	0.920	0.439~1.932	0.827
肥胖	83 (13.8)	85 (14.1)	0.905	0.411~1.994	0.805
文化程度					
小学或以下	41 (6.8)	81 (13.5)			
初中或职业学习	104 (17.3)	180 (30.0)	1.423	0.859~2.358	0.171
高中或中专	125 (20.8)	141 (23.5)	2.305	1.404~3.785	<0.001
本科或大专	279 (46.4)	181 (30.1)	6.169	3.612~10.536	<0.001
硕士及以上	52 (8.7)	18 (3.0)	13.139	6.059~28.492	<0.001
职业属性					
行政管理	96 (16.0)	35 (5.8)			
专业技术	216 (35.9)	170 (28.3)	0.457	0.291~0.719	<0.001
办事和有关人员	34 (5.7)	22 (3.7)	0.592	0.304~1.154	0.124
商业服务	98 (16.3)	195 (32.4)	0.183	0.113~0.296	<0.001
农、林、牧、渔、水利业生产	68 (11.3)	55 (9.2)	0.435	0.251~0.754	0.003
军人	3 (0.5)	2 (0.3)	0.577	0.086~3.883	0.572
生产、运输设备操作	86 (14.3)	122 (20.3)	0.263	0.160~0.433	<0.001

注：BMI，过轻——<18.5 kg/m^2，正常——18.5~23.9 kg/m^2，超重——24.0~27.9 kg/m^2，肥胖——≥28.0 kg/m^2。

2.2.2 职业因素 两组在工作时的背部姿势、背部长时间保持同一姿势、长时间弯腰、工作压力、经常加班、无充分工间休息、单调工作、自己无法控制工作进度、长时间坐姿工作、搬运重物>5 kg、搬运重物>20 kg、工作时使用振动工具、以不舒服的姿势工作、多次重复性操作间比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.2.3 生活因素 两组在业余时间经常使用电脑、通勤时使用手机、业余时间经常看电视、经常做家务、体育锻炼间比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.2.4 社会心理因素 两组在薪酬满意、晋升制度满意、工作得到领导支持、按照规定时间休息、生活压力间比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。薪酬满意、晋升制度满意、领导支持、生活压力是 LBP 的保护因素；按照规定时间休息是 LBP 的危险因素。见表 4。

2.3 多因素条件 logistic 回归分析 在进行多因素分析之前，采用方差膨胀因子(variance inflation, VIF)判别法将单因素回归分析筛选出的有统计学意义的变量进行共线性分析。结果显示所有变量间的容忍度均>0.1，VIF<5，各变量之间不存在共线性。

将单因素分析筛选出的具有统计学意义($P<0.05$)的变量纳入条件 logistic 回归模型进行多因素分析，采用最大似然估计的逐步前进法进行拟合。结果显示，一般资料方面，文化程度高中或中专、本科或大专、硕士及以上，有既往病史是 LBP 发生的危险因素；相较于行政管理人员，专业技术人员，商业服务人员，生产、运输设备操作人员是 LBP 发生的保护因素。职业因素方面，经常/频繁长时间坐姿工作、经常/频繁以不舒服的姿势工作、背部稍微弯曲、背部大幅度弯曲、工作压力、无充分工间休息、单调工作、自己无法控制工作进度是 LBP 发生的危险因素；经常/频繁多次重复性操作、经常/频繁使用振动工具是 LBP 的保护因素。生活因素方面，业余时间经常使用电脑、经常做家务是 LBP 发生的危险因素。社会心理因素方面，按照规定时间休息是 LBP 的危险因素；薪酬满意、领导支持、生活压力是 LBP 的保护因素。见表 5。

2.4 职业因素和生活因素的交互作用分析 本次研究针对职业因素和生活因素进行交互作用分析，将职业因素中的长时间坐姿工作、背部姿势、以不舒服的姿势工作、工作压力、无充分工间休息、单调工作、自己无法控制工作进度和生活因素中的业余时间使用

表 2　职业因素与 LBP 的单因素分析[例(%)]

自变量	病例组	对照组	*OR* 值	95%*CI* 值	*P* 值
背部姿势					
直立	96 (16.0)	199 (33.1)			
稍微弯曲	405 (67.4)	345 (57.4)	2.456	1.824~3.308	<0.001
大幅度弯曲	100 (16.6)	57 (9.5)	3.545	2.334~5.382	<0.001
经常转身					
是	250 (41.6)	245 (49.5)	1.035	0.822~1.305	0.768
否	351 (58.4)	356 (50.4)			
弯腰同时转身					
是	182 (30.3)	160 (26.6)	1.210	0.934~1.566	0.149
否	419 (69.7)	441 (73.4)			
腰背部重复同一动作					
是	174 (29.0)	189 (31.4)	0.883	0.685~1.137	0.334
否	427 (71.0)	412 (68.6)			
背部长时间保持同一姿势					
是	513 (85.4)	386 (64.2)	3.646	2.649~5.017	<0.001
否	88 (14.6)	215 (35.8)			
长时间弯腰					
是	358 (59.6)	267 (44.4)	1.958	1.529~2.507	<0.001
否	243 (40.4)	334 (55.6)			
长时间转身					
是	38 (6.3)	44 (7.3)	0.854	0.544~1.340	0.492
否	563 (93.7)	557 (92.7)			
工作压力					
有	424 (70.5)	288 (47.9)	2.545	1.989~3.257	<0.001
无	177 (29.5)	313 (52.1)			
倒班作业					
是	88 (14.6)	80 (13.3)	1.116	0.806~1.544	0.508
否	513 (85.4)	521 (86.7)			
经常加班					
是	310 (51.6)	251 (41.8)	1.504	1.191~1.900	<0.001
否	291 (48.4)	350 (58.2)			
无充分工间休息					
是	288 (47.9)	224 (37.3)	1.533	1.218~1.930	<0.001
否	313 (52.1)	377 (62.7)			
单调工作					
是	320 (53.2)	255 (42.4)	1.542	1.225~1.940	<0.001
否	281 (46.8)	346 (57.6)			
自己无法控制工作进度					
是	225 (37.4)	146 (24.3)	1.806	1.411~2.312	<0.001
否	376 (62.6)	455 (75.7)			
长时间站姿工作					
经常/频繁	284 (47.3)	300 (49.9)	0.893	0.708~1.128	0.343
很少/有时	317 (52.7)	301 (50.1)			
长时间坐姿工作					
经常/频繁	399 (66.4)	219 (36.4)	3.687	2.814~4.829	<0.001
很少/有时	202 (33.6)	382 (63.6)			
长时间蹲或跪姿工作					
经常/频繁	41 (6.8)	27 (4.5)	1.560	0.944~2.578	0.083
很少/有时	560 (93.2)	574 (95.5)			
搬运重物(每次>5 kg)					
经常/频繁	115 (19.1)	78 (13.0)	1.552	1.142~2.110	0.005
很少/有时	486 (80.9)	523 (87.0)			
搬运重物(每次>20 kg)					
经常/频繁	79 (13.1)	51 (8.5)	1.609	1.113~2.324	0.011
很少/有时	522 (86.9)	550 (91.5)			
需要上肢或手用力工作					
经常/频繁	205 (34.1)	237 (39.4)	0.796	0.629~1.007	0.057
很少/有时	396 (65.9)	364 (60.6)			
工作时使用振动工具					
经常/频繁	18 (3.0)	51 (8.5)	0.340	0.196~0.589	<0.001
很少/有时	583 (97.0)	550 (91.5)			
驾驶车辆					
经常/频繁	84 (14.0)	67 (11.1)	1.362	0.934~1.948	0.108
很少/有时	517 (86.0)	534 (88.9)			
以不舒服的姿势工作					
经常/频繁	200 (33.3)	71 (11.8)	3.804	2.749~5.264	<0.001
很少/有时	401 (66.7)	530 (88.2)			
多次重复性操作					
经常/频繁	171 (28.5)	213 (35.4)	0.725	0.568~0.926	0.010
很少/有时	430 (71.5)	388 (64.6)			

表 3　生活因素与 LBP 的单因素分析[例(%)]

自变量	病例组	对照组	*OR* 值	95%*CI* 值	*P* 值
居住条件潮湿					
是	21 (3.5)	19 (3.2)	1.111	0.588~2.100	0.746
否	580 (96.5)	582 (96.8)			
居住空间狭小					
是	27 (4.5)	15 (2.5)	1.800	0.958~3.384	0.068
否	574 (95.5)	586 (97.5)			
业余时间经常使用电脑					
是	230 (38.3)	103 (17.1)	3.953	2.829~5.524	<0.001
否	371 (61.7)	498 (82.9)			
通勤时使用手机					
是	233 (38.8)	131 (21.8)	2.855	2.100~3.881	<0.001
否	368 (61.2)	470 (78.2)			
业余时间经常看电视					
是	114 (19.0)	88 (14.6)	1.377	1.010~1.877	0.043
否	487 (81.0)	513 (85.4)			
家具桌椅舒适					
是	364 (60.6)	367 (61.1)	0.979	0.770~1.234	0.895
否	237 (39.4)	234 (38.9)			
经常做家务					
是	288 (47.9)	247 (41.1)	1.539	1.153~2.055	0.003
否	313 (52.1)	354 (58.9)			
体育锻炼					
否	268 (44.6)	222 (36.9)			
偶尔	128 (21.3)	158 (26.3)	0.659	0.487~0.891	0.007
2~3 次/月	6 (1.0)	15 (2.5)	0.329	0.126~0.860	0.023
1~2 次/周	29 (4.8)	38 (6.3)	0.623	0.371~1.047	0.074
>2 次/周	170 (28.3)	168 (28.0)	0.852	0.639~1.136	0.276

表 4 社会心理因素与 LBP 的单因素分析[例(%)]

自变量	病例组	对照组	*OR* 值	95%*CI* 值	*P* 值	自变量	病例组	对照组	*OR* 值	95%*CI* 值	*P* 值
薪酬满意						领导支持					
是	218 (36.3)	320 (53.2)	0.505	0.399~0.639	<0.001	是	531 (88.4)	570 (94.8)	0.426	0.276~0.659	<0.001
否	383 (63.7)	281 (46.8)				否	70 (11.6)	31 (5.2)			
晋升制度满意						与同事相处融洽					
是	293 (48.8)	365 (60.7)	0.619	0.492~0.780	<0.001	是	588 (97.8)	586 (97.5)	1.154	0.549~2.425	0.706
否	308 (51.2)	236 (39.3)				否	13 (2.2)	15 (2.5)			
工作能力满足要求						按照规定时间休息					
是	569 (94.7)	565 (94.0)	1.143	0.688~1.898	0.606	是	293 (48.8)	242 (40.3)	1.432	1.132~1.812	0.003
否	32 (5.3)	36 (6.0)				否	308 (51.2)	359 (59.7)			
工作节奏快						生活压力					
是	266 (44.3)	257 (42.8)	1.068	0.842~1.354	0.586	是	395 (65.7)	443 (73.7)	0.673	0.522~0.869	0.002
否	335 (55.7)	344 (57.2)				否	206 (34.3)	158 (26.3)			

表 5 LBP 影响因素的多因素条件 logistic 回归分析结果

变量	*β* 值	*S.E.* 值	Wald χ^2 值	*P* 值	*OR* 值	95%*CI* 值	变量	*β* 值	*S.E.* 值	Wald χ^2 值	*P* 值	*OR* 值	95%*CI* 值
文化程度			27.418	<0.001			稍微弯曲	0.614	0.248	6.126	0.013	1.849	1.136~3.007
小学或以下					1.000		大幅度弯曲	1.573	0.385	16.723	<0.001	4.823	2.269~10.251
初中或职业学习	0.454	0.454	1.002	0.317	1.574	0.647~3.830	工作压力						
高中或中专	1.105	0.460	5.775	0.016	3.019	1.266~7.435	有	0.528	0.216	5.996	0.014	1.695	1.111~2.590
本科或大专	1.867	0.539	12.003	<0.001	6.466	2.249~18.589	无					1.000	
硕士及以上	3.226	0.699	21.799	<0.001	26.199	6.651~103.196	无充分工间休息						
既往病史							是	0.551	0.262	4.421	0.035	1.734	1.038~2.898
是	0.937	0.301	9.708	0.002	2.552	1.416~4.602	否					1.000	
否					1.000		单调工作						
职业属性			23.196	<0.001			是	0.482	0.231	4.357	0.037	1.619	1.030~2.546
行政管理					1.000		否					1.000	
专业技术	-1.136	0.348	10.679	0.001	0.321	0.162~0.635	自己无法控制工作进度						
办事和有关人员	-0.418	0.520	0.647	0.421	0.658	0.237~1.824	是	0.508	0.257	3.917	0.048	1.662	1.005~2.749
商业服务	-0.884	0.396	5.026	0.025	0.412	0.190~0.894	否					1.000	
农、林、牧、渔、水利业生产	-0.251	0.520	0.234	0.629	0.778	0.281~2.154	业余时间经常使用电脑						
军人	-0.044	2.004	0.000	0.982	1.045	0.021~53.090	是	0.918	0.272	11.361	<0.001	2.504	1.468~4.271
生产、运输设备操作	-1.837	0.447	16.877	<0.001	0.159	0.066~0.383	否					1.000	
长时间坐姿工作							经常做家务						
经常/频繁	0.961	0.232	17.220	<0.001	2.614	1.660~4.115	是	0.725	0.255	8.099	0.004	2.065	1.253~3.403
很少/有时					1.000		否					1.000	
工作时使用振动工具							薪酬满意						
经常/频繁	-2.086	0.533	15.328	<0.001	0.124	0.044~0.353	是	-0.535	0.232	5.316	0.021	0.586	0.372~0.923
很少/有时					1.000		否					1.000	
以不舒服的姿势工作							领导支持						
经常/频繁	1.943	0.325	35.762	<0.001	6.980	3.692~13.195	是	-0.792	0.354	4.987	0.026	0.453	0.226~0.908
很少/有时					1.000		否					1.000	
多次重复性操作							按照规定时间休息						
经常/频繁	-0.770	0.241	10.201	0.001	0.463	0.289~0.743	是	1.125	0.275	16.791	<0.001	3.081	1.799~5.278
很少/有时					1.000		否					1.000	
背部姿势			16.818	<0.001			生活压力						
直立					1.000		有	-0.591	0.238	6.167	0.013	0.554	0.347~0.883
							无					1.000	

注：变量赋值，因变量，腰背痛，是=1，否=0；自变量，文化程度，小学或以下=1，初中或职业学习=2，高中或中专=3，本科或大专=4，硕士及以上=5；既往病史，是=1，否=0；职业属性,行政管理人员=1，专业技术人员=2，办事和有关人员=3，商业服务人员=4，农、林、牧、渔、水利业生产人员=5，军人=6，生产、运输设备操作人员=7；长时间坐姿工作、工作时使用振动工具、以不舒服的姿势工作、多次重复性操作，经常/频繁=1，很少/有时=0；背部姿势，直立=1，稍微弯曲=2，大幅度弯曲=3；工作压力、生活压力，有=1，无=0；无充分工间休息、单调工作、自己无法控制工作进度、业余时间经常使用电脑、薪酬满意、领导支持、按照规定时间休息，是=1，否=0。

电脑、经常做家务进行交互作用分析，进一步探讨职业因素与生活因素对 LBP 有无交互作用。

结果显示，以不舒服的姿势工作与业余时间经常使用电脑、以不舒服的姿势工作与经常做家务对 LBP 存在相乘交互作用。长时间坐姿工作与业余时间经常使用电脑、长时间坐姿工作与经常做家务、以不舒服姿势工作与经常做家务对 LBP 的发生风险存在相加交互作用。见表 6，表 7。

表 6 职业因素和生活因素的相乘交互作用分析

变量		*OR*(95%*CI*)值	*P* 值	变量		*OR*(95%*CI*)值	*P* 值
以不舒服的姿势工作	业余时间经常使用电脑			以不舒服的姿势工作	经常做家务		
否	否	1.000		否	否	1.000	
否	是	3.760 (2.781~5.083)	<0.001	否	是	1.098 (0.846~1.426)	0.482
是	否	4.852 (3.433~6.860)	<0.001	是	否	2.511 (1.712~3.684)	<0.001
是	是	7.875 (4.296~14.137)	<0.001	是	是	7.368 (4.433~12.247)	<0.001
以不舒服的姿势工作x业余时间经常使用电脑		2.317 (1.121~4.788)	0.023	以不舒服的姿势工作x经常做家务		2.672 (1.405~5.080)	0.003

表 7 职业因素和生活因素的相加交互作用分析

变量	*RERI*(95%*CI*)值	*AP*(95%*CI*)值	*SI*(95%*CI*)值
长时间坐立工作与业余时间使用电脑	2.943(0.841~5.045)	0.458(0.239~0.676)	2.183(1.285~3.708)
长时间坐立工作与经常做家务	2.009(0.137~3.881)	0.333(0.102~0.565)	1.665(1.071~2.589)
以不舒服姿势工作与经常做家务	4.757(2.779~6.734)	0.646(0.530~0.762)	3.954(2.294~6.814)

注：RERI——超额相对危险度(relative excess risk of interaction)；AP——交互作用归因比(attributable proportions)；SI——交互作用指数(synergy index)。

3 讨 论

LBP 作为全球性健康问题，不仅导致个体功能障碍，还造成沉重的社会经济负担，已成为世界范围内致残和经济损失的主要因素之一[7]。2019 年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease 2019，GBD 2019)数据显示，我国全年龄段人群中 LBP 所致的伤残调整寿命年(years lived with disability，YLD)占 7.27%，在所有致残因素中位列第二，其疾病负担仅次于听觉障碍，且显著高于 2 型糖尿病和慢性阻塞性肺疾病[2]。因此，本研究从多维度探讨 LBP 发生的危险因素，系统分析研究对象的人口学特征、职业因素、生活因素及社会心理因素，并深入探讨职业因素与生活因素之间的交互作用。

WMSDs 危险因素可分为职业性和非职业性两大类。有学者将 WMSDs 影响因素分为生物力学、环境、工作组织、社会心理及个体因素等五大类[8]。一项关于 WMSDs 危险因素的综述指出，与 WMSDs 发展之间存在因果关系的危险因素主要包括繁重的体力劳动、吸烟、高体质量指数、高社会心理工作要求等。工效学危险因素被认为是 LBP 发病和相关疾病预防控制的重要因素之一，主要包括过度重复、工作姿势(弯腰、前屈、伸展)和提举重物等[9]。

本次研究结果显示，随着文化程度增高，罹患 LBP 风险增加($P<0.01$)。原因可能是文化程度高的个体往往具有更强的健康意识和疾病认知能力，对自身生理状态的关注度也相对较高，能够更敏锐地识别身体异常症状，并倾向于主动报告健康问题[10]。相较于行政管理人员，专业技术，商业服务，生产、运输设备操作及有关人员发生 LBP 的风险降低($OR=0.321$、0.412、0.159，$P<0.05$)，行政管理人员相较于其他职业人群更容易罹患 LBP。行政管理岗位的职业特征主要表现为持续性坐姿工作模式。既往研究表明，长时间保持固定坐姿与 LBP 发病风险呈显著正相关[11]。长时间坐姿可导致腰部肌肉紧张、血液循环不畅，进而增加腰椎压力，均为诱发 LBP 的重要因素。有研究指出，通过合理调整工作方式，减少久坐行为等有针对性的干预措施能够显著降低办公场所从业人员 LBP 的发病率[12]。

发生 LBP 的职业因素包括工作姿势、工作组织及工作环境等因素。本次研究发现，经常/频繁长时间坐姿工作、经常/频繁以不舒服的姿势工作、背部稍微弯曲、背部大幅度弯曲($OR=2.614$、6.980、1.849、4.823)是发生 LBP 的独立危险因素。长时间坐姿工作是 LBP 发生的危险因素。研究证实，久坐是发生 LBP 的主要风险因素之一[13]。长时间坐姿工作与 LBP 存在因果关联，其潜在机制包括长时间坐姿工作会使椎间盘内部压力上升、腰椎灵活性下降、下背部肌肉力量减弱及可能因代谢活动减少所致体质量增加[14]。随着弯腰程度的加剧，LBP 发生风险也相应增加，当脊柱长时间处于弯曲或扭转状态，偏离其中立位置时，会使肌肉被迫处于过度紧张状态，且增加

脊柱所承受的压力，进而引发 WMSDs[9]。既往研究表明，腰椎负荷和下背部肌肉活动与上半身的屈曲程度成正比，前弯对下背部的常规生物力学负荷可能导致脊柱和背部肌肉组织损伤，造成 LBP 风险增加[15]。此外，长期保持不良姿势、频繁进行重复动作及承受过重的体力负担等因素，可导致受力部位的肌细胞产生过量的自由基，进而损伤肌细胞膜，阻碍血液循环，使代谢产物难以有效清除，这些生理变化最终可能引发肌肉骨骼疾患，具体表现为肌腱、韧带和肌肉等组织的损伤[16]。

本次研究还发现，多次重复性操作、工作时使用振动工具（*OR* = 0.463、0.124）是发生 LBP 的保护因素，与以往研究结果有所不同[17-19]。原因可能是当个体每分钟执行多次重复性操作时，其肌肉活动模式似乎更加均匀且有序，这种动态变化可能促进了血液循环，有效缓解了腰椎区域的压力累积。同时，使用振动工具的工作方式虽然表面上看起来会增加身体负担，但实际上适量的振动被证实能够轻微地按摩周围组织，减少肌肉僵硬和粘连，在一定程度上起到了预防 LBP 的作用。

除职业因素之外，社会心理因素在 LBP 等 WMSDs 的发病与进展过程中发挥了重要作用[20-21]。本研究发现，薪酬满意（*OR* = 0.586，95% *CI*：0.372 ~ 0.923）、领导支持（*OR* = 0.453，95% *CI*：0.226 ~ 0.908）、生活压力（*OR* = 0.554，95% *CI*：0.347 ~ 0.883）是发生 LBP 的保护因素。员工对薪酬满意度高，一方面表现为工作中主动性强，技术提高快，配合协调性好，有利于减少 WMSDs 发生；另一方面由于对工作的高度满意，可能较不易察觉到工作中出现的不适感[22]。领导支持是 LBP 的保护因素，其原因可能是领导的支持往往意味着工作环境的优化、作业负荷的合理安排以及员工心理健康等，这些因素的共同作用有效降低了发生 LBP 的风险。此外，一定的生活压力也是发生 LBP 的保护因素，可能是因为适度的压力能够激发员工的潜能，促使在工作时投入更多的精力和专注度，同时也会更加注重自身健康。本研究显示，按照规定时间休息会使 LBP 发生风险增加至 3.081 倍，与以往的研究结果并不一致[23]。可能是由于研究对象、工作环境或休息方式的不同所导致。本研究调查对象可能长时间保持同一姿势工作，即使按时休息，也可能因休息方式不当或不充分而无法有效缓解腰背部压力，反而因频繁的活动转换增加了腰部损伤的风险。此外，不同环境的工效学特性，如座椅设计、工作台高度等，也可能对结果产生影响，需要进一步细化研究以明确具体原因。

本研究交互作用分析结果显示，以不舒服的姿势工作与业余时间经常使用电脑、以不舒服的姿势工作与经常做家务对发生 LBP 存在相乘交互作用，提示日常生活习惯与工作之间的复杂联系。工作时躯干前屈或腰部过度负荷会显著增加腰椎生物力学应力，而休闲时长时间使用电子设备或从事家务劳动时维持屈曲体位则会进一步加重脊柱负荷。当职业性姿势负荷与生活性姿势因素同时存在时，二者可能产生协同效应，导致腰椎承受的累积性应力显著增加。相加交互作用分析结果显示，长时间坐姿工作与业余时间经常使用电脑、长时间坐姿工作与经常做家务、以不舒服姿势工作与经常做家务对 LBP 的发生风险存在相加交互作用，得到 LBP 发生的风险归因于上述交互项 *RERI* = 2.943、2.009、4.757，上述交互作用归因比（*AP*）分别为 0.458、0.333、0.646，上述交互项同时存在的效应分别是独立存在时效应和的倍数（即 *SI*）分别为 2.183、1.665、3.954。

目前，关于职业暴露与生活方式等危险因素之间的相互作用机制尚未得到充分阐明，其与 LBP 发生发展的具体关联仍不明确。未来需通过大样本、多中心的流行病学调查及机制研究，深入探讨各危险因素间的交互作用及其潜在生物学机制，为 LBP 的干预和预防提供科学依据。

综上所述，LBP 的影响因素较多，尤其职业因素中长时间坐姿工作、以不舒服的姿势工作均是发生 LBP 的危险因素，因此可针对不良工作姿势进行人体工程学干预。国外研究指出，人体工程学干预会使躯干的姿势评分显著降低，表明干预有助于改善工作场所的人体工程学指标，尤其是参与式人体工程学干预的实施，能有效减少 WMSDs 的危害因素[24-25]。采用参与式方法开发组织干预，以便根据工人需求量身定制人体工程学干预措施，有效减少肌肉骨骼不适和疲劳[26]。同时加强对作业人员 LBP 的定义、早期临床表现、致病机制、工作体位及预防策略等知识普及。通过系统性的健康教育，增强劳动者的安全防范意识和自我防护能力，有效降低我国职业人群 LBP 的发生率。

本研究存在一定的局限性，采用回顾性调查设计，可能引入回忆偏倚，且未控制遗传因素对本研究的影响。鉴于 LBP 的复发性和慢性发病特点，未来可进行长期跟踪研究，以观察各危险因素对 LBP 的长期影响。

（**声明** 所有作者均不存在利益冲突）

参考文献

[1] 王忠旭. 工作相关肌肉骨骼疾患及人因工效学评估方法 [M]. 北京：人民卫生出版社，2023：1.

[2] 周芳，刘孟双，赖嘉怡，等. 中国不同职业人群下背痛归因于工效学危险因素的疾病负担 [J]. 环境与职业医学，2022，39(12)：1319-1328.

[3] Sullivan V，Wilson MN，Gross DP，*et al*. Expectations for return to work predict return to work in workers with low back pain：An individual participant data (IPD) meta-analysis [J]. J Occup Rehabil，2022，32(4)：575-590.

[4] Beyera GK，O'Brien J，Campbell S. Health-care utilisation for low back pain：A systematic review and meta-analysis of population-based observational studies [J]. Rheumatol Int，2019，39(10)：1663-1679.

[5] 顾蕊，王岩，陈伯华. 中国非特异性腰背痛临床诊疗指南 [J]. 中国脊柱脊髓杂志，2022，32(3)：258-268.

[6] 张会杰，孙新，张华东，等. 我国重点行业职业人群下背痛影响因素分析 [J]. 中国职业医学，2021，48(5)：481-487.

[7] George SZ，Lentz TA，Goertz CM. Back and neck pain：In support of routine delivery of non-pharmacologic treatments as a way to improve individual and population health [J]. Transl Res，2021(234)：129-140.

[8] 王忠旭. 工作相关肌肉骨骼疾患及其评估方法的研究进展 [J]. 中国工业医学杂志，2016，29(4)：243.

[9] Das D，Singh AK. Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders among floor-sitting precision handicraft workers [J]. Int Arch Occup Environ Health，2022，95(5)：1129-1145.

[10] 孙荣斌，凌瑞杰，胡晗，等. 汽车制造企业装配工下背痛影响因素和人群归因危险度百分比研究 [J]. 中国职业医学，2023，50(1)：57-62.

[11] 杨燕，符传东，江迪蔚，等. 下背痛相关因素的多中心病例对照研究 [J]. 职业卫生与应急救援，2024，42(2)：159-164.

[12] 何易楠，彭志恒，黄贵荣，等. 广州市某啤酒制造厂工人颈肩背多部位肌肉骨骼疾患危险因素研究 [J]. 职业卫生与应急救援，2022，40(6)：679-684.

[13] Baradaran Mahdavi S，Riahi R，Vahdatpour B，*et al*. Association between sedentary behavior and low back pain：A systematic review and meta-analysis [J]. Health Promot Perspect，2021，11(4)：393-410.

[14] Gupta N，Christiansen CS，Hallman DM，*et al*. Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study [J]. PLoS One，2015，10(3)：e0121159.

[15] Lunde LK，Koch M，Merkus SL，*et al*. Associations of objectively measured forward bending at work with low-back pain intensity：A 2-year follow-up of construction and healthcare workers [J]. Occup Environ Med，2019，76(9)：660-667.

[16] 郭智屏，刘新霞，刘浩中，等. 制造行业生产工人职业性肌肉骨骼疾患影响因素 [J]. 中国职业医学，2017，44(4)：459-462.

[17] 郭震，朱斌斌，何晓庆，等. 医药化工企业职工颈肩部职业性肌肉骨骼疾患调查 [J]. 预防医学，2024，36(6)：527-531.

[18] 徐擎，王忠旭，贾宁. 17 个行业作业人员下肢肌肉骨骼疾患现状与不良工效学因素分析 [J]. 工业卫生与职业病，2023，49(6)：481-485，526.

[19] 王雪涛，别凤赛，李晓光，等. 煤矿作业工人肌肉骨骼疾患及其相关因素的调查与研究 [J]. 中国工业医学杂志，2020，33(3)：211-216.

[20] Oakman J，Ketels M，Clays E. Low back and neck pain：Objective and subjective measures of workplace psychosocial and physical hazards [J]. Int Arch Occup Environ Health，2021，94(7)：1637-1644.

[21] Eatough EM，Way JD，Chang CH. Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints [J]. Appl Ergon，2012，43(3)：554-563.

[22] 罗孝文，沙焱，于洋，等. 职业性肌肉骨骼疾患与社会心理因素相关性调查分析 [J]. 中国职业医学，2012，39(3)：202-205.

[23] 沈波，许旭艳，罗秀凤，等. 制鞋业生产工人肌肉骨骼疾患的流行病学调查 [J]. 中国工业医学杂志，2016，29(5)：329-332.

[24] Daneshmandi H，Kee D，Kamalinia M，*et al*. An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran [J]. Work，2018，61(4)：515-521.

[25] Bernardes JM，Ruiz-Frutos C，Moro ARP，*et al*. A low-cost and efficient participatory ergonomic intervention to reduce the burden of work-related musculoskeletal disorders in an industrially developing country：An experience report [J]. Int J Occup Saf Ergon，2021，27(2)：452-459.

[26] Susihono W，Adiatmika IPG. The effects of ergonomic intervention on the musculoskeletal complaints and fatigue experienced by workers in the traditional metal casting industry [J]. Heliyon，2021，7(2)：e06171.

（**收稿日期**：2025-04-22；**修回日期**：2025-06-09）