

基于 Kupperman 指数的石化女工围绝经期综合征的影响因素分析和风险列线图的建立

赵璐¹, 俞文兰², 李慧³, 王树林⁴, 寇振霞³

1. 青海大学附属医院公共卫生和医院感染管理部, 青海 西宁 810001

2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050

3. 甘肃省疾病预防控制中心职业卫生科, 甘肃 兰州 730000

4. 青海大学医学部公共卫生系环境医学教研室, 青海 西宁 810001

摘要:

[背景] 女性的整个生命周期中面临较多的生殖健康问题, 而石化行业有害因素暴露更可能对职业女性的健康和生育能力的影响产生叠加效应。

[目的] 分析石油化工行业女性职工围绝经期综合征(PMS)的影响因素, 并建立女工出现 PMS 风险的列线图模型, 为女工提供方便快捷的健康监测评估方法。

[方法] 选择某石油化工企业所有年龄为 45~55 岁符合条件的围绝经期女工共计 2653 人作为研究对象, 进行现场问卷调查, 收集女工的基本情况、职业情况、工作心理状况、生殖及生育健康信息。利用 Kupperman 指数量评估女工 PMS(Kupperman 评分 ≥ 7 分)的发生情况, 采用疲劳量表评估躯体疲劳和脑力疲劳程度。采用多因素 logistic 回归建立列线图预测模型, 绘制列线图, 使用 C-index 验证模型的区分度, 再采用 Bootstrap 方法从研究对象内部验证风险模型, 评价模型的校准度。

[结果] 2653 名女工中, 发生 PMS 者共 1306 例, 占 49.2%; 症状以疲乏(79.95%)、烦躁易怒(71.32%)、失眠(66.79%)为多。不同工龄、体重指数(BMI)和工作体位的女工 PMS 发生率不同($P < 0.05$); 有饮酒习惯, 母系存在过早或过晚绝经, 患高血压, 缺乏体育锻炼, 搬运重物, 近 6 个月因身体原因请假, 粉尘、化学物、噪声 [> 80 dB(A)]、电磁或职业有害因素联合暴露, 以及未配戴防护口罩和手套或防护耳塞的女工 PMS 发生率均较高($P < 0.05$); 睡眠时间 ≤ 6 h 的女工 PMS 发生率高于 > 6 h 者($P < 0.05$), 躯体和脑力疲劳的女工 PMS 发生率高于无疲劳者($P < 0.05$)。logistic 回归分析结果显示母系存在过早或过晚绝经($OR=1.572$, 95%CI: 1.320~1.872)、高血压($OR=1.579$, 95%CI: 1.127~2.213)、饮酒($OR=1.286$, 95%CI: 1.080~1.532)、缺乏体育锻炼($OR=1.598$, 95%CI: 1.330~1.920)、睡眠时间 ≤ 6 h($OR=1.853$, 95%CI: 1.518~2.263)、近 6 个月因身体原因请假($OR=1.614$, 95%CI: 1.226~2.123)、躯体疲劳($OR=2.384$, 95%CI: 1.887~3.012)、脑力疲劳($OR=5.649$, 95%CI: 4.382~7.283)、职业有害因素联合暴露($OR=1.329$, 95%CI: 1.108~1.593)、工作体位为长时间坐姿($OR=2.014$, 95%CI: 1.271~3.190)、搬运重物($OR=1.505$, 95%CI: 1.178~1.923)的女工发生 PMS 的风险较高($P < 0.05$)。列线图模型 ROC 曲线的 C-index 为 0.748(95%CI: 0.729~0.766), Bootstrap 方法内部验证结果显示校准图形中标准曲线和预测曲线贴合良好, 绝对误差为 0.008, 说明本列线图模型校准度良好。

[结论] 石化女工出现 PMS 是多因素长时间暴露的结果。本研究建立的列线图模型有良好预测能力, 作为监测评估石油行业女性生殖健康的工具具有一定应用价值。

关键词: 职业健康; 围绝经期综合征; Kupperman 指数; 影响因素; 列线图

Kupperman index-based analysis of factors influencing perimenopausal symptoms and establishment of risk nomogram in female petrochemical workers ZHAO Lu¹, YU Wenlan², LI Hui³, WANG Shulin⁴, KOU Zhenxia³ (1. Department of Public Health and Nosocomial Infection Management, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining, Qinghai 810001, China; 2. Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 3. Department of Occupational Health, Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou, Gansu 730000, China; 4. Department of Environmental Medicine, School of Public Health, Faculty of Medicine, Qinghai University, Xining, Qinghai 810001, China)



DOI 10.11836/JEOM21380

基金项目

2017 年国家安全生产重大事故防治关键技术科技项目(Gansu-0003-2017 AQ); 2020 年度甘肃省自然科学基金(20JR10 RA421)

作者简介

赵璐(1988—), 女, 硕士生, 主治医师;
E-mail: 742832026@qq.com

通信作者

王树林, E-mail: shu919@163.com
寇振霞, E-mail: 330438467@qq.com

伦理审批

已获取
利益冲突 无申报
收稿日期 2021-09-07
录用日期 2022-02-17

文章编号 2095-9982(2022)04-0404-06

中图分类号 R135

文献标志码 A

补充材料

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM21380

引用

赵璐, 俞文兰, 李慧, 等. 基于 Kupperman 指数的石化女工围绝经期综合征的影响因素分析和风险列线图的建立[J]. 环境与职业医学, 2022, 39(4): 404-409.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM21380

Funding

This study was funded.

Correspondence to

WANG Shulin, E-mail: shu919@163.com
KOU Zhenxia, E-mail: 330438467@qq.com

Ethics approval

Obtained
Competing interests None declared
Received 2021-09-07
Accepted 2022-02-17

Supplemental material

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM21380

To cite

ZHAO Lu, YU Wenlan, LI Hui, et al. Kupperman index-based analysis of factors influencing perimenopausal symptoms and establishment of risk nomogram in female petrochemical workers[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2022, 39(4): 404-409.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM21380

Abstract:

[Background] Women face more reproductive health problems in their whole life cycle. Occupational exposure to harmful factors in the petrochemical industry may have a synergistic effect on women's existing health problems.

[Objective] To analyze the influencing factors of perimenopausal syndrome (PMS) in female workers in petrochemical industry, and establish a nomogram model of the risk of PMS in female workers, so as to provide a easy and quick health monitoring and evaluation method for female workers.

[Methods] A total of 2653 perimenopausal female workers aged 45-55 years old were selected from a petrochemical enterprise. A questionnaire survey was conducted to collect information on demographic characteristics, occupational characteristics, psychological status, and reproductive health information. The prevalence of PMS of female workers was evaluated by the Kupperman Index Scale, the physical fatigue and mental fatigue were evaluated by the Fatigue Scale. A linear graph prediction model was established by multiple logistic regression. A nomogram was presented and C-index was used to verify the differentiation of the model. Then Bootstrap method was used for internal validation.

[Results] Among the 2653 female worker, a total of 1306 cases (49.2%) presented PMS with a Kupperman score ≥ 7 . The main symptoms were fatigue (79.95%), irritability (71.32%), and insomnia (66.79%). Significant differences in PMS prevalence were found among female workers of different age, body mass index, and working posture groups ($P < 0.05$). The participants with alcohol drinking, maternal premature or late menopause, hypertension, lack of physical exercise, heavy lifting, sick leave in the last 6 months, combined occupational exposures to dust, chemicals, noise [$> 80 \text{ dB(A)}$], or electromagnetic field, and not wearing protective masks, gloves or protective earplugs reported higher prevalence rates of PMS ($P < 0.05$). The prevalence rate of PMS in female workers with sleep duration $\leq 6 \text{ h}$ was higher than that with $> 6 \text{ h}$ ($P < 0.05$), and higher in female workers with physical and mental fatigue than in those without ($P < 0.05$). The results of logistic regression analysis showed that those with maternal premature or late menopause ($OR=1.572$, 95%CI: 1.320–1.872), hypertension ($OR=1.579$, 95%CI: 1.127–2.213), alcohol drinking ($OR=1.286$, 95%CI: 1.080–1.532), no physical exercise ($OR=1.598$, 95%CI: 1.330–1.920), sleep duration $\leq 6 \text{ h}$ ($OR=1.853$, 95%CI: 1.518–2.263), sick leave in recent 6 months ($OR=1.614$, 95%CI: 1.226–2.123), physical fatigue ($OR=2.384$, 95%CI: 1.887–3.012), mental fatigue ($OR=5.649$, 95%CI: 4.382–7.283), combined exposure to occupational harmful factors ($OR=1.329$, 95%CI: 1.108–1.593), long-time sitting ($OR=2.014$, 95%CI: 1.271–3.190), and heavy lifting ($OR=1.505$, 95%CI: 1.178–1.923) showed a higher risk of reporting PMS ($P < 0.05$). The C-index from the ROC curve of the nomogram model was 0.748 (95%CI: 0.729–0.766). The results of Bootstrap validation showed that the standard curve and the predicted curve almost overlapped, and the absolute error was 0.008, indicating that the model fitness was good.

[Conclusion] PMS in female petrochemical workers may occur due to long-term exposures to multiple factors. The established nomogram model has good predictive ability and could be applied to monitor and evaluate female reproductive health in petroleum industry.

Keywords: occupational health; perimenopausal symptom; Kupperman index; influencing factor; nomogram model

围绝经期综合征(perimenopausal syndrome, PMS)是指女性在特定年龄阶段,即绝经前后出现内分泌系统等系列生理变化,并导致对从大脑到皮肤等多个组织器官的不同程度的影响^[1]。石油化工行业作业环境中存在各种潜在毒性物质,以及许多不良职业因素,这些暴露可能对女性生殖系统产生影响^[2]。所以关注石油化工行业女工生殖健康,尤其是对围绝经期女工的健康问题显得尤为重要。我国围绝经期女性人数居全球前列^[3],而目前相关研究多针对一般女性人群^[4],基于较大样本建立预测石油化工行业女工围绝经期综合征模型的单项研究较少,且未能提供具体的预测PMS的职业健康评估工具。因此,本研究选取石油化工行业的围绝经期女工作为研究对象,采用多因素logistic回归和结果可视化列线图模型揭示女工PMS的可能影响因素和影响程度,有助于在该行业职业健

康监护中及时发现PMS女工,并为制订相关预防策略提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于2018年7月—2019年12月,选取某大型国有石油化工企业,对符合本研究纳入排除标准的女工进行调查。纳入标准:年龄范围45~55岁。排除标准:入职不满1年;调查时间点前6个月处于孕期和哺乳期及接受妇科疾病干预治疗的女工;罹患甲状腺癌以及乳腺、子宫等妇科恶性肿瘤者;曾经卵巢、子宫切除术者。按照上述标准,最终纳入2653人作为研究对象。本研究通过依托项目的管理单位甘肃省疾病预防控制中心伦理委员会的审查(甘疾伦2017年第[001]号)。

1.2 调查方法

使用中国疾病预防控制中心编制的“女工生育健康调查问卷”对女工的基本情况、职业情况、工作心理状况、生殖及生育健康四方面内容进行详细调查。调查人员经过专业培训,分批次对调查对象进行集中统一的网络调查,使用问卷星电子版调查问卷,通过微信发放,现场讲解问卷及特殊问题释疑,指标判定标准明确统一,问卷回收核查及复核由专人负责。

1.3 指标内容

1.3.1 PMS 利用改良 Kupperman 指数量表评价 PMS,共 13 个条目(包括疲乏、烦躁易怒、失眠等),每项症状条目根据程度由轻到重以 0、1、2、3 四个等级计分;结合每个条目所得计分合计算出总分,总分范围为 0~39 分,总分越高表示 PMS 程度越重,≤6 分为无症状,7~15 分为轻度,16~30 分为中重度,>30 分为重度^[5]。

1.3.2 疲劳 使用疲劳量表,共 14 个条目,分为躯体疲劳 8 项和脑力疲劳 6 项。疲劳量表总评分计算:1~8 项反映躯体疲劳,9~14 项反映脑力疲劳,每项的答案设置均为“是”“否”二分类,以 1 和 0 计分,1~8 项的分值相加即为躯体疲劳分值,最高为 8 分;9~14 项的分值相加即为脑力疲劳分值,最高为 6 分。总分值范围为 0~14 分,分数越高疲劳程度越严重^[6]。

1.4 统计分析

SPSS 16.0 软件对数据进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以频数或百分比表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法比较组间差异,双侧检验, $\alpha=0.05$ 。采用 logistic 回归分析进行多因素分析,采用全变量模型一次性纳入 $P<0.2$ 的变量,使用逐步回归法筛选自变量。使用 R 4.0.3 软件及 rms、ggplot2、pROC 等程序包建立列线图预测模型。首先定义各变量的分布,将数据中变量批量因子化;然后设置列线图参数,有评分标尺、变量、总评分标尺、线性预测、预测发病风险。评分标尺参数的范围是 0~100 分,总评分标尺参数范围是 0~300 分,各变量的具体赋值详见补充材料表 S1。绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic, ROC),采用曲线下面积(area under the curve, AUC),即一致性指数(C-index)验证区分度,指数越接近 1 说明模型预测能力越好,<0.70 为低区分度,0.70~0.90 为中等区分度,>0.90 为高区分度。同时采用 Bootstrap 方法进行内部验证,进行校准度评价,绘制预测发生率与实际发生率的校准曲线,两曲线越接近说明模型校准度越好。

2 结果

2.1 石化女工人口学特征基本信息

2 653 名女工年龄为(48.44±2.10)岁;工龄范围 1~38 年,(25.44±7.28)年;体重指数(body mass index, BMI)为(22.66±2.55)kg·m⁻²;86.1%的女工文化程度为本科及以下;63.7%的女工个人年收入≤6 万元。

2.2 石化女工 PMS 发生情况

根据 Kupperman 评分,2 653 例女工中报告发生 PMS 者 1 306 例(49.2%);其中 7~15 分(轻度)1 203 例,占 45.3%;16~30 分(中重度)103 例,占 3.9%;>30 分(重度)0 例。女工出现的 PMS 的具体症状报告比率以疲乏(79.95%)、烦躁易怒(71.32%)、失眠(66.79%)居高。见表 1。

表 1 某石化企业女工发生围绝经期综合征具体症状报告情况(n=2 653)

Table 1 Specific symptoms of female workers with perimenopausal symptoms in a petrochemical enterprise (n=2 653)

PMS具体症状 PMS specific symptoms	无症状例数(n) Asymptomatic cases (n)	有症状例数(n) Symptomatic cases (n)	症状报告比率/% Symptom reporting rate/%
疲乏 Weary	532	2 121	79.95
烦躁易怒 Irritability	761	1 892	71.32
失眠 Insomnia	881	1 772	66.79
骨关节肌肉疼痛 Pain in bone and joint muscles	1 019	1 634	61.59
眩晕 Vertigo	1 060	1 593	60.05
头痛 Headache	1 074	1 579	59.52
心慌心悸 Cardiopalmus	1 216	1 437	54.17
潮热出汗 Hot flash	1 777	876	33.02
抑郁多疑 Depressive paranoid	1 792	861	32.45
性交困难 Dyspareunia	1 955	698	26.31
感觉异样 Paresthesia	2 021	632	23.82
泌尿系统感染 Urinary tract infection	2 074	579	21.82
皮肤蚁走感 Skin formication	2 651	2	0.08

2.3 石化女工 PMS 单因素分析

单因素分析结果显示不同工龄、BMI 和工作体位的女工 PMS 发生率不同($P<0.05$);有饮酒习惯,母系

存在过早或过晚绝经,患高血压,缺乏体育锻炼,搬运重物,近6个月因身体原因请假,粉尘、化学物、噪声[$>80\text{ dB(A)}$]、电磁或职业有害因素联合暴露者,以及未配戴防护口罩和手套或防护耳塞的女工PMS发生率均较高($P<0.05$);睡眠时间 $\leq 6\text{ h}$ 的女工PMS发生率高于 $>6\text{ h}$ 组($P<0.05$),躯体和脑力疲劳的女工PMS发生率高于无疲劳组($P<0.05$)。其余因素如不同婚姻状态、文化程度、个人年收入、工作形式的女工PMS发生率的差异均无统计学意义($P>0.05$),具体赋

值情况及单因素分析结果见补充材料表S1。

2.4 石化女工PMS的多因素分析

以PMS发生为应变量,以上述单因素分析中有统计学意义的18个变量为自变量进行二分类logistic回归分析。多因素分析结果显示母系存在过早或过晚绝经、高血压、饮酒、缺乏体育锻炼、睡眠时间 $\leq 6\text{ h}$ 、近6个月因身体原因请假、躯体疲劳、脑力疲劳、职业有害因素联合暴露、工作体位为长时间坐姿、搬运重物的女工发生PMS的风险较高($P<0.05$),见表2。

表2 某石化企业女工发生围绝经期综合征的多因素logistic回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of perimenopausal symptoms among female workers in a petrochemical enterprise

变量(Variable)	赋值(Assignment)	<i>b</i>	<i>s_b</i>	Wald χ^2	OR (95% CI)	<i>P</i>
母系存在过早或过晚绝经(Abnormal maternal menopause)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.452	0.089	25.743	1.572(1.320~1.872)	<0.001
高血压(Hypertension)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.457	0.172	7.051	1.579(1.127~2.213)	0.008
饮酒(Alcohol drinking)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.251	0.089	7.954	1.286(1.080~1.532)	0.005
体育锻炼(Physical Exercise)	是(Yes)=0, 否(No)=1	0.469	0.094	25.067	1.598(1.330~1.920)	<0.001
睡眠时间 $\leq 6\text{ h}$ (Sleep duration $\leq 6\text{ h}$)	$>6\text{ h}=0, \leq 6\text{ h}=1$	0.617	0.102	36.721	1.853(1.518~2.263)	<0.001
近6个月因身体原因请假(Sick leave within 6 months)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.479	0.14	11.674	1.614(1.226~2.123)	0.001
躯体疲劳(Physical fatigue)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.869	0.119	53.132	2.384(1.887~3.012)	<0.001
脑力疲劳(Mental fatigue)	否(No)=0, 是(Yes)=2	1.732	0.130	178.43	5.649(4.382~7.283)	<0.001
职业有害因素联合暴露(Combined exposures to occupational harmful factors)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.284	0.093	9.428	1.329(1.108~1.593)	0.002
工作体位为长时间坐姿(Long-time sitting)	否(No)=0, 是(Yes)=2	0.700	0.235	8.900	2.014(1.271~3.190)	0.003
搬运重物(Heavy lifting)	否(No)=0, 是(Yes)=1	0.409	0.125	10.682	1.505(1.178~1.923)	0.001

2.5 预测石化女工PMS的列线图风险模型的建立和应用

基于多因素分析筛选出的危险因素及对应的回归系数构建该行业女工发生PMS的列线图模型(图1)。根据女工有无PMS危险因素(表2中的变量),参照图1每项变量对应赋值0、1、2等刻度时所垂直对应的评分(图1最上部分的“评分标尺”),得出每项对应

的评分,最后将每一项评分相加得出总分(图1下部的“总评分标尺”)刻度,总分刻度垂直所对应的“预测发病风险”刻度即为预测该女工的发病风险。例某女工岗位存在职业有害因素联合暴露(15分),患高血压(37.5分),有躯体疲劳症状(50分),工作体位为长时间坐姿(10分),无其余情况(0分),合计112.5分,对应的PMS预测发病风险为0.62。

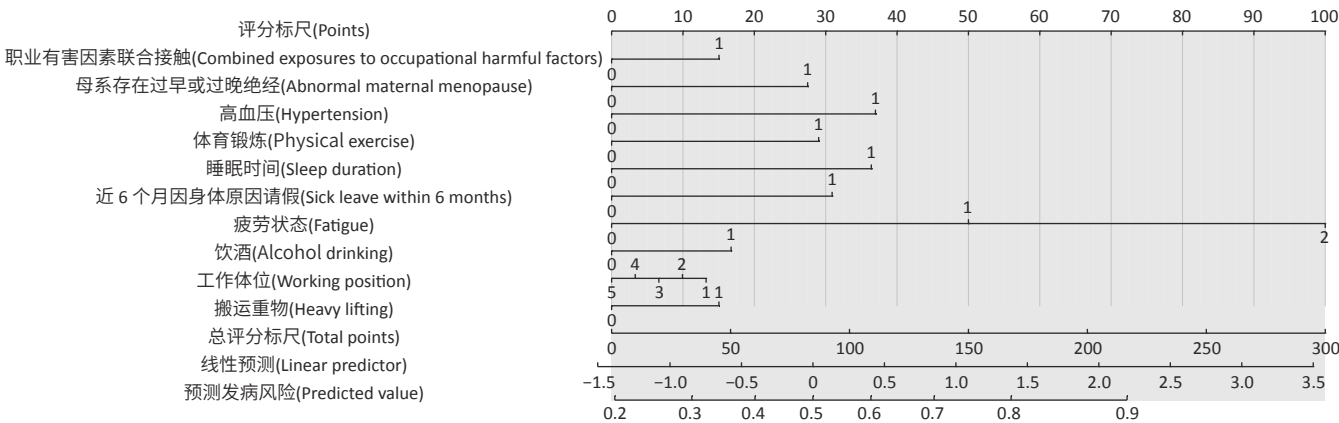


图1 预测石化女工PMS的列线图风险模型

Figure 1 Nomogram model for predicting perimenopausal symptoms in female workers of petrochemical industry

本模型 ROC 曲线下的 AUC, 即 C-index 及其 95%CI 为 0.748(0.729~0.766), 说明本列线图模型有良好的区分度, 最佳选择点为 0.5 处, 此时 1-特异度为 78.3%, 灵敏度为 58.4%。见图 2。同时采用 Bootstrap 方法从研究对象内部验证风险模型, 样本量为 2 653, 再次抽样次数 1 000, 结果显示校准图形中标准曲线和预测曲线贴合良好, 绝对误差为 0.008, 说明本模型校准度良好, 见图 3。

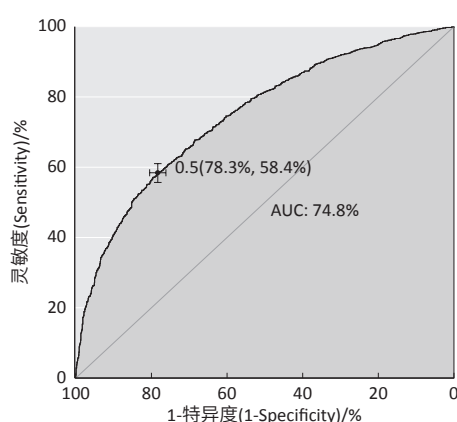


图 2 列线图模型预测石化女工发生围绝经期综合征的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of nomogram model predicting perimenopausal symptoms in female workers of petrochemical industry

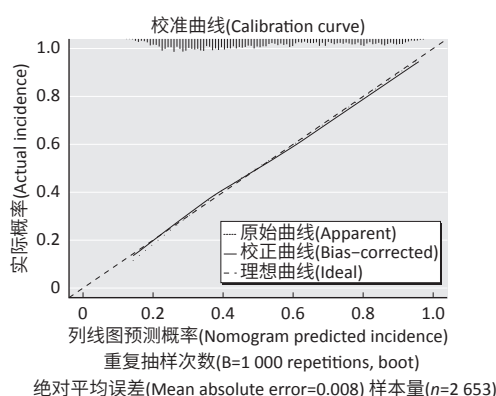


图 3 列线图模型内部一致性验证校准图 (Calibration plot)

Figure 3 Internal consistency calibration plot of the nomogram model

3 讨论

石化行业女性生殖健康已是职业卫生关注重点, 而 PMS 是主要的健康问题之一。本研究发现石化女工中存在 PMS 者占 49.2%, 发生率较高。国内一般人群研究显示, 多数围绝经期女性出现血管舒缩性绝经症状, 以潮热和出汗为主^[7]。根据 Kupperman 评分情况, 女工中 PMS 症状以疲乏最多, 其次为烦躁易怒、失眠、骨关节肌肉疼痛等。女工出现 PMS 症状的与其

自身的生理和社会行为有关, 如罹患高血压、母系绝经遗传问题、饮酒、缺乏体育锻炼, 这些因素叠加使得女工 PMS 症状的相关因素更加复杂。

本研究多因素 logistic 回归分析结果提示, 除了生理特点和社会因素之外, 职业相关有害因素、职业人体工效学和心理因素同样为主要的影响因素。现场调查中发现女工所在企业生产工艺多样、产品繁多, 环境中主要存在粉尘、噪声、电磁、热、油气混合物, 以及以有机物为主的化学物等有害因素。职业接触两种以上有害物质的女工出现 PMS 的风险较高。这与暴露于石油化工工作环境中排放的毒性物质所造成的潜在内分泌相关的健康效应有关。有机物尤其是内分泌物干扰物对激素水平影响严重, 例如萘存在于石油生产开采环境区域的水和空气中, 暴露后会导致固醇类激素水平改变, 内分泌及生殖系统功能障碍^[8]。而 PMS 根本原因就是直接或间接的因素影响内分泌功能而引起激素水平、神经递质及血管舒张变化。石油生产环境中的物质并非单一作用, 多数为成分复杂的混合物, 国外有研究证明^[9], 多种常用油气混化化学物可以破坏雌激素、雄激素、孕激素、糖皮质激素和甲状腺 5 种核激素受体。缺乏体育锻炼同样是女工出现 PMS 危险因素, 与王丽蓉^[10]的研究结果一致。本研究结果中睡眠不足的女工出现 PMS 风险较高, 并且调查中失眠是女工主要的 PMS 症状之一, 疲劳、工作体位不适等均可造成睡眠障碍从而诱发多种身心疾病等^[11]。同时, 动物试验证明运动性疲劳所致雌性大鼠泛素-蛋白酶体系活动加强, 卵巢基因表达改变, 使激素水平发生变化^[12]。长时间坐姿的不良工作体位和搬运重物在生产现场是常见的作业形式, 长时间保持这两种工作形式对身体不同部位如躯体肌肉组织造成不同程度的疲劳状态。疲劳量表对女工调查结果显示, 不论是躯体还是脑力处于疲劳状态的女工出现 PMS 的风险都会增高。

列线图模型的建立可直观评估多因素分析结果^[13]。本研究筛选可能的危险因素, 在多因素回归分析的基础上利用函数转换关系计算预测石化女工 PMS 的发生率。本模型 ROC 曲线显示 C-index 为 0.748, 区分度良好, 同时模型验证显示预测曲线和标准曲线贴合良好, 趋近于对角线曲线。抽样检测的预测值和实际值基本一致, 校准度良好。在本石化企业中应用列线图, 可以个性化预测石化女工 PMS 发生率, 在日常健康监测时快速筛查出高风险女工, 以采取有针对

性的措施,如减少工作环境中内分泌干扰物等有害因素的产生,增加体育活动,形成良好的饮食习惯和采取减重措施等,有效减少 PMS^[14]。

本研究仅根据岗位调查情况判定有害因素联合接触情况,无法具体测定和观察两种以上的因素(如噪声和油气混合物)对女工 PMS 的危害,个别变量存在主观判断;同时,本模型建立为单中心的样本数据,虽然样本量不小,但存在一定的局限性。

综上所述,石化女工出现 PMS 是多因素长时间暴露的结果。具有行业特征性的职业因素是不容忽视的影响因素,应采取针对性的职业暴露监测及预防控制措施,避免对该行业围绝经期女性职工产生不良健康影响。同时本研究建立的模型有一定应用及推广价值,在生殖健康监测管理中有助于提高石化女工 PMS 风险评估效能。

参考文献

- [1] 马月玲, 石红霞, 郭蕾, 等. 围绝经期女性轻度认知功能损害的影响因素研究[J]. 中华全科医学, 2020, 18(4): 577-580,678.
MA Y L, SHI H X, GUO L, et al. A study of the influencing factors of mild cognitive impairment in perimenopausal women[J]. Chin J Gen Pract, 2020, 18(4): 577-580,678.
- [2] 李榕, 闫琪, 刘继文. 新疆沙漠石油作业人员职业紧张与高血压关系的队列研究[J]. 新疆医科大学学报, 2019, 42(7): 943-947.
LI R, YAN Q, LIU J W. Cohort study on the relationship between occupational stress and hypertension of Xinjiang desert oil workers[J]. J Xinjiang Med Univ, 2019, 42(7): 943-947.
- [3] LI R X, MA M, XIAO X R, et al. Perimenopausal syndrome and mood disorders in perimenopause: prevalence, severity, relationships, and risk factors[J]. Medicine, 2016, 95(32): e4466.
- [4] 唐兰兰, 李卉, 杨超, 等. 泸州市女性围绝经期综合征影响因素的无序多分类 Logistic 回归分析[J]. 中国卫生统计, 2019, 36(4): 511-513.
TANG L L, LI H, YANG C, et al. Disordered multi-classification Logistic regression analysis of influencing factors of perimenopausal syndrome in Women in Luzhou city[J]. Chin J Health Stat, 2019, 36(4): 511-513.
- [5] 李诵铉, 于传鑫. 实用妇科内分泌学[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1997: 178-254.
LI S X, YU C X. Practical gynecologic endocrinology[M]. Shanghai: Shanghai Medical University Press, 1997: 178-254.
- [6] 张作记. 行为医学量表手册[M]. 北京: 中华医学电子音像出版社, 2005: 489-492.
ZHANG Z J. Behavioral medicine scale manual[M]. Beijing: China Medical Electronic Audiovisual Press, 2005: 489-492.
- [7] ZEJIOFOR T I N, ZEJIOFOR A N, ORISAKWE O E, et al. Anicteric hepatotoxicity: a potential health risk of occupational exposures in Nigerian petroleum oil refining and distribution industry[J]. J Occup Med Toxicol, 2014, 9(1): 3.
- [8] KASSOTIS C D, TILLITT D E, LIN C H, et al. Endocrine-disrupting chemicals and oil and natural gas operations: potential environmental contamination and recommendations to assess complex environmental mixtures[J]. Environ Health Perspect, 2016, 124(3): 256-264.
- [9] KASSOTIS C D, KLEMP K C, VU D C, et al. Endocrine-disrupting activity of hydraulic fracturing chemicals and adverse health outcomes after prenatal exposure in male mice[J]. Endocrinology, 2015, 156(12): 4458-4473.
- [10] 王丽蓉. 甘肃省围绝经期女性健康现状流行病学调查与分析[D]. 兰州: 兰州大学, 2017.
WANG L R. Epidemiological investigation and analysis of health status of perimenopausal women in Gansu Province[D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2017.
- [11] 宁丽, 关素珍, 徐欢, 等. 新疆油田野外作业工人职业紧张与睡眠障碍调查[J]. 环境与职业医学, 2017, 34(11): 978-982.
NING L, GUAN S Z, XU H, et al. Investigation of occupational stress and sleep disorders among oilfield workers in Xinjiang[J]. J Environ Occup Med, 2017, 34(11): 978-982.
- [12] 熊若虹. 运动性疲劳对雌性大鼠生殖系统和骨质损伤分子机制的初步探讨[D]. 成都: 四川大学, 2007.
XIONG R H. The study on molecular mechanism of injury to female reproductive system and skeleton of SD rats by sports fatigue[D]. Chengdu: Sichuan University, 2007.
- [13] 黄月君. 预测早产儿晚发型败血症发生风险的列线图的建立和评估[D]. 广州: 暨南大学, 2018.
HUANG Y J. Establishment and validation of predicted nomograms for the risk of late onset bacterial sepsis in the preterm infant[D]. Guangzhou: Jinan University, 2018.
- [14] ASLANI Z, ABSHIRINI M, HEIDARI-BENI M, et al. Dietary inflammatory index and dietary energy density are associated with menopausal symptoms in postmenopausal women: a cross-sectional study[J]. Menopause, 2020, 27(5): 568-578.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 丁瑾瑜)