

石化企业职工代谢综合征调查

喜小梅¹, 吕雅莉¹, 刘永斌², 祁生顺², 吴建军¹, 魏兴民¹

1. 甘肃中医药大学公共卫生学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃中医药大学第四附属医院, 甘肃 兰州 730000

摘要: **目的** 了解石化企业职工代谢综合征 (MS) 患病情况及其影响因素, 为石化企业职工 MS 防治提供依据。 **方法** 选择 2021 年 5 月—2022 年 12 月在甘肃中医药大学第四附属医院健康体检的石化企业职工为调查对象, 通过问卷调查收集人口学信息、生活行为和职业因素等资料, 通过实验室检测收集血液生化指标。采用多因素 logistic 回归模型分析 MS 的影响因素。 **结果** 调查 2 479 人, 其中男性 1 684 人, 占 67.93%; 女性 795 人, 占 32.07%。年龄为 (44.84±7.87) 岁。检出 MS 905 例, 检出率为 36.51%。多因素 logistic 回归分析结果显示, 性别 (男, $OR=2.246$, 95% CI : 1.353~3.728)、年龄 (≥ 40 岁, $OR=3.523$, 95% CI : 2.003~6.194)、噪声暴露 ($OR=1.894$, 95% CI : 1.272~2.821)、吸烟指数 ($>0\sim 200$ 支年, $OR=1.907$, 95% CI : 1.155~3.149; >200 支年, $OR=2.257$, 95% CI : 1.320~3.859)、高尿酸血症 ($OR=3.013$, 95% CI : 1.852~4.900) 和 γ -谷氨酰转移酶 (异常, $OR=2.691$, 95% CI : 1.589~4.559) 是石化企业职工 MS 的影响因素。 **结论** 石化企业职工 MS 发生风险与性别、年龄、噪声暴露、吸烟指数、高尿酸血症和 γ -谷氨酰转移酶水平有关。

关键词: 石化企业职工; 代谢综合征; 影响因素

中图分类号: R589 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2024) 05-0432-05

Metabolic syndrome among employees in petrochemical enterprises

XI Xiaomei¹, LÜ Yali¹, LIU Yongbin², QI Shengshun², WU Jianjun¹, WEI Xingmin¹

1. Public Health of Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu 730000, China; 2. The Fourth Affiliated Hospital of Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu 730000, China

Abstract: Objective To understand the prevalence and its influencing factors of metabolic syndrome (MS) among employees in petrochemical enterprises, so as to provide insights into the prevention and control of MS among employees in petrochemical enterprises. **Methods** The employees in petrochemical enterprises who underwent health examinations at the Fourth Affiliated Hospital of Gansu University of Traditional Chinese Medicine from May 2021 to December 2022 were selected as the survey subjects. Demographic information, lifestyle behaviors and occupational exposure were collected using questionnaires, and the blood biochemical indicators were measured through laboratory testing. Factors affecting MS were identified using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 2 479 individuals were included, with a mean age of (44.84±7.87) years. There were 1 684 males (67.93%) and 795 females (32.07%). There were 905 cases of MS, with a detection rate of 36.51%. Multivariable logistic regression analysis showed that gender (male, $OR=2.246$, 95% CI : 1.353~3.728), age (≥ 40 years, $OR=3.523$, 95% CI : 2.003~6.194), noise exposure ($OR=1.894$, 95% CI : 1.272~2.821), smoking index ($>0\sim 200$ cigarette-years, $OR=1.907$, 95% CI : 1.155~3.149; >200 cigarette-years, $OR=2.257$, 95% CI : 1.320~3.859), hyperuricemia ($OR=3.013$, 95% CI : 1.852~4.900) and γ -glutamyltransferase (abnormal, $OR=2.691$, 95% CI : 1.589~4.559) were the influencing factors of MS among employees in petrochemical enterprises. **Conclusion** The risk of MS occurrence among employees in petrochemical enterprises is related to gender, age, noise exposure, smoking index, hyperuricemia and γ -glutamyltransferase level.

Keywords: employees in petrochemical enterprises; metabolic syndrome; influencing factor

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.05.015

基金项目: 甘肃省高校科技创新科研项目 (2022B-122)

作者简介: 喜小梅, 硕士研究生在读, 公共卫生专业

通信作者: 魏兴民, E-mail: weixm2004@126.com

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是一组代谢紊乱疾病的总称, 主要临床表现为中心性肥胖、糖代谢异常、血脂紊乱和高血压等多种病变, 是心脑血管疾病的病理基础和高危因素^[1-2]。MS 的病因及发病机制复杂, 起病隐匿, 预防难度较大, 影响人们的健康和生活质量。石化企业职工是我国重工业的主要劳动群体, 长期暴露于噪声、粉尘等职业病危害因素, 易产生应激反应, 引起应激激素或皮质醇分泌过多, 导致代谢紊乱^[3]。本研究以在甘肃中医药大学第四附属医院健康体检的石化企业职工为调查对象, 调查其 MS 患病情况并探讨 MS 的影响因素, 为石化企业职工 MS 防制提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择 2021 年 5 月—2022 年 12 月在甘肃中医药大学第四附属医院健康体检的石化企业职工为调查对象, 排除严重心、肝、肾功能不全或恶性肿瘤患者。本研究通过国家癌症中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院伦理委员会审查, 审批号: 21/460-3131。调查对象均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

采用中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院设计的电子问卷收集以下资料: (1) 人口学信息, 包括性别、年龄等。(2) 生活行为, 包括吸烟、饮酒、体育锻炼、睡眠时间和饮食等。吸烟指数=日吸烟量(支)×吸烟年限(年)^[4-5]。从不饮酒指自出生至现在未饮过酒; 现在饮酒指每周饮酒≥2 次, 每次摄入酒精量≥50 g, 持续≥12 个月; 曾经饮酒指停止饮酒≥6 个月。偶尔体育锻炼指每周体育锻炼 1~2 次, 每次时间<30 min; 经常体育锻炼指每周体育锻炼≥3 次, 每次时间≥30 min。(3) 职业因素, 包括工作类型、粉尘和噪声暴露等。问卷的 Cronbach's α 为 0.743, 内容效度为 0.729。

1.2.2 体格检查

采用电子身高体重仪(深圳双佳, SK-X80)测量身高、体重, 计算体质指数(BMI)。采用医用全自动电子血压计(HBP-9021)测量血压, 至少 3 次, 取平均值。

1.2.3 实验室检测

调查对象空腹 6~8 h, 次日清晨采集静脉血, 检测总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、空腹血糖(FBG)、同型半胱氨酸

(Hcy)、 γ -谷氨酰转氨酶(GGT)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、尿酸(UA)、总胆红素(TBIL)、尿素氮(BUN)和肌酐(Scr)等。检测仪器为全自动生化分析仪(Atellica, CH930)和全自动血细胞分析仪(ABX, Petra80)。Hcy>15 $\mu\text{mol/L}$ 为高同型半胱氨酸血症(hyperhomocysteinemia, HHcy)。男性 UA>416 $\mu\text{mol/L}$ 、女性 UA>357 $\mu\text{mol/L}$ 为高尿酸血症(hyperuricemia, HUA)。

1.2.4 MS 诊断标准

根据 2004 年中华医学会糖尿病学分会提出的 MS 诊断标准^[6], 具备以下≥3 项诊断为 MS: (1) BMI≥25.0 kg/m^2 ; (2) FBG≥6.1 mmol/L 和(或)餐后 2 h 血糖>7.8 mmol/L, 或诊断为糖尿病正在接受治疗; (3) 血压≥140/90 mmHg 和(或)确诊高血压并正在接受治疗; (4) TG≥1.70 mmol/L 和(或) HDL-C 男性<0.9 mmol/L、女性<1.0 mmol/L。

1.3 统计分析

采用 SPSS 27.0 软件统计分析。定性资料采用相对数描述, 组间比较采用 χ^2 检验。MS 的影响因素采用多因素 logistic 回归模型分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

调查 2 479 人, 其中男性 1 684 人, 占 67.93%; 女性 795 人, 占 32.07%。年龄为 (44.84±7.87) 岁。BMI≥25.0 kg/m^2 779 人, 占 31.42%。噪声暴露 1 150 人, 占 46.39%; 粉尘暴露 1 403 人, 占 56.60%。从不吸烟(吸烟指数为 0) 1 652 人, 占 66.64%。从不饮酒 1 419 人, 占 57.24%。偶尔体育锻炼 1 468 人, 占 59.22%。睡眠时间为 5~7 h/d 1 607 人, 占 64.82%。不摄入咖啡 1 378 人, 占 55.59%; 摄入水果 1~2 次/周 1 164 人, 占 46.95%; 摄入红肉 50~100 g/d 1 206 人, 占 48.65%; 摄入蔬菜 100~200 g/d 1 380 人, 占 55.67%。

2.2 MS 检出率比较

检出 MS 905 例, 检出率为 36.51%。≥40 岁职工 MS 检出率高于<40 岁职工; 男职工 MS 检出率高于女职工; 有粉尘、噪声暴露的职工 MS 检出率较高; 吸烟指数、饮酒、体育锻炼、摄入咖啡、摄入水果、摄入红肉、摄入蔬菜等生活行为不同的职工 MS 检出率差异有统计学意义; BMI≥25.0 kg/m^2 , 患 HHcy, 患 HUA, 以及 GGT、ALT、TC、Scr 水平异常的职工 MS 检出率较高(均 $P<0.05$)。见表 1。

表 1 石化企业职工 MS 检出率比较

Table 1 Comparison of detection rates of metabolic syndrome among employees in petrochemical enterprises

项目	调查人数	MS 检出例数	检出率/%	χ^2 值	P 值	项目	调查人数	MS 检出例数	检出率/%	χ^2 值	P 值
人口学因素						3~	871	316	36.28		
性别				250.918	<0.001	≥6	341	121	35.48	9.320	0.025
女	795	113	14.21			摄入红肉/ (g/d)					
男	1 684	792	47.03			<50	668	249	37.28		
年龄/岁				12.409	<0.001	50~	1 206	457	37.89		
18~	787	248	31.51			>100~	520	180	34.62		
≥40	1 692	657	38.83			>250	85	19	22.35		
职业因素						摄入蔬菜/ (g/d)				18.997	<0.001
工作类型				0.670	0.413	<100	459	153	24.63		
脑力劳动	734	259	35.29			100~	1 380	538	38.99		
体力劳动	1 745	646	37.02			>200~	529	192	36.29		
粉尘暴露				10.672	0.001	>500	111	22	19.82		
否	1 076	354	32.90			代谢相关指标					
是	1 403	551	39.27			BMI/ (kg/m ²)				1 975.701	<0.001
噪声暴露				70.220	<0.001	<25.0	1 700	126	7.41		
否	1 329	385	28.97			≥25.0	779	779	100.00		
是	1 150	520	45.22			HHcy				46.240	<0.001
生活行为因素						否	1 623	515	31.73		
吸烟指数/支年				162.684	<0.001	是	856	390	45.56		
0	1 652	459	27.78			HUA				207.413	<0.001
>0~	476	254	53.36			否	2 013	600	29.81		
>200	351	192	54.70			是	466	305	65.45		
饮酒				24.009	<0.001	GGT				177.526	<0.001
从不	1 419	460	32.42			正常	2 078	641	30.85		
正在	921	388	42.13			异常	401	264	65.84		
曾经	139	57	41.01			TBIL				3.282	0.070
体育锻炼				25.530	<0.001	正常	1 591	560	35.20		
无	530	149	28.11			异常	888	345	38.85		
偶尔	1 468	590	40.19			ALT				235.342	<0.001
经常	481	166	34.51			正常	2 027	598	29.50		
睡眠时间/ (h/d)				2.742	0.254	异常	452	307	67.92		
<5	239	76	31.80			TC				6.847	0.009
5~	1 607	590	36.71			正常	2 025	715	35.31		
>7	633	239	37.76			异常	454	190	41.85		
摄入咖啡/ (次/周)				20.675	<0.001	BUN				0.244	0.622
0	1 378	449	32.58			正常	2 285	831	36.37		
1~	977	406	41.56			异常	194	74	38.14		
≥3	124	50	40.32			Ser				10.748	0.001
摄入水果/ (次/周)				10.596	0.014	正常	2 465	894	36.27		
0	103	23	22.33			异常	14	11	78.57		
1~	1 164	445	38.23								

2.3 MS 影响因素的多因素 logistic 回归分析

以 MS 为因变量 (0=否, 1=是), 以表 1 中 P<0.05 的变量为自变量进行多因素 logistic 回归分析 (向后 LR 法), 模型拟合度较好 ($\chi^2=4.978$, P=

0.760)。结果显示, 男性、年龄≥40 岁、噪声暴露、吸烟指数>0 支年、患 HUA 和 GGT 异常的石化企业职工发生 MS 的风险较高。见表 2。

表 2 石化企业职工 MS 影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting metabolic syndrome among employees in petrochemical enterprises

变量	参照组	β	$s\bar{x}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
性别							
男	女	0.809	0.259	9.791	0.002	2.246	1.353~3.728
年龄/岁							
≥ 40	18~	1.259	0.288	19.123	<0.001	3.523	2.003~6.194
噪声暴露							
是	否	0.639	0.203	9.877	0.002	1.894	1.272~2.821
吸烟指数/支年							
>0~	0	0.646	0.256	6.376	0.012	1.907	1.155~3.149
>200		0.814	0.274	8.855	0.003	2.257	1.320~3.859
HUA							
是	否	1.103	0.248	19.751	<0.001	3.013	1.852~4.900
GGT							
异常	正常	0.990	0.269	13.562	<0.001	2.691	1.589~4.559
常量		-5.995	0.715	70.201	<0.001	0.002	

3 讨论

研究结果显示，石化企业职工 MS 检出率为 36.51%，可能与石化企业职工长期暴露于噪声、粉尘等职业病危害因素有关。男性职工 MS 发生风险高于女性职工，与郭海健等^[7]研究结论一致，可能与男性吸烟比例较高有关。年龄 ≥ 40 岁的石化企业职工发生 MS 的风险更高，与其他研究结果^[8]一致。随着年龄增加，职工暴露于噪声等职业病危害因素的损伤逐渐积累，同时人体重要系统的生理功能逐渐衰退，使脂肪细胞的周转率下降，更易导致胰岛素抵抗发生，增加 MS 的发生风险。因此，石化企业需关注中年职工的健康状况，增强职工自我防护意识，做好职业健康监护^[9]。

研究发现，噪声暴露是石化企业职工 MS 的影响因素，与蒋斌等^[10]调查结果一致。长期的噪声暴露可能导致听力受损、心血管系统问题等，从而增加 MS 的发生风险^[11]。提示在 MS 的防制工作中，需要加强职工健康监测和管理，定期组织健康体检，为职工开展健康教育和指导。同时，企业应该改善工作环境，采用低噪声设备和技术，减少噪声源的产生，从而为职工创造一个更加健康、安全的工作环境。

MS 发生风险随吸烟指数升高而增加，与 WANG 等^[12]研究结论一致。烟草中的尼古丁、一氧化碳等化学物质均有可能增加血清儿茶酚胺、皮质醇和生长激素等胰岛素拮抗激素浓度，降低外周组织的胰岛素敏感性，从而引起胰岛素抵抗^[13]。GGT 异常的石化企业职工发生 MS 风险更高，与姜涛等^[14]研究结论

相似。这可能与 GGT 升高使胰岛素信号受损有关^[15]。HUA 也是 MS 的影响因素，与何爱华等^[16]研究结果一致。UA 升高，与一氧化氮结合形成不可逆的 6-氨基尿嘧啶，一氧化氮含量减少进而使胰岛素启动发生障碍，导致 MS 发生^[17]。

参考文献

- [1] 王倩倩, 曲淑娜, 于绍轶, 等. 脂质蓄积指数和内脏脂肪指数筛查中老年人代谢综合征研究 [J]. 预防医学, 2022, 34 (9): 928-931.
- [2] 贾成静, 沈郁, 苏丹婷, 等. 浙江省居民膳食烟酸摄入量与代谢综合征的关联研究 [J]. 预防医学, 2021, 33 (10): 973-976.
- [3] 侯宇辰, 王博深, 尹立红, 等. 职业性噪声和粉尘暴露对作业工人空腹血糖的影响 [J]. 环境与职业医学, 2023, 40 (12): 1411-1418.
- [4] 何权瀛, 高莹慧. 关于吸烟问题若干名词定义 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2009, 32 (1): 26.
- [5] 胡文斌, 张婷, 史建国, 等. 男性吸烟与高血压病的剂量-反应关系 [J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42 (9): 773-777.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议 [J]. 中华糖尿病杂志, 2004, 12 (3): 156-161.
- [7] 郭海健, 念馨, 梁友芳, 等. 基于多中心横断面调查的中国人代谢综合征的流行情况及危险因素 [J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23 (7): 796-801.
- [8] HIRAMATSU Y, IDE H, FURUI Y. Differences in the components of metabolic syndrome by age and sex: a cross-sectional and longitudinal analysis of a cohort of middle-aged and older Japanese adults [J]. BMC Geriatr, 2023, 23 (1): 1-18.
- [9] 孟盼, 吴益康, 胡赞, 等. 紧固件制造企业噪声对作业工人听力损失的影响研究 [J]. 预防医学, 2023, 35 (11): 957-965.
- [10] 蒋斌, 郭集军, 郑玲玲, 等. 职业性噪声接触与代谢综合征关

- 系分析 [J]. 中国职业医学, 2017, 44 (4): 518-520.
- [11] 张超, 郭新峰, 赵树卫. 噪声作业人员代谢综合征与听力损失的相关性分析 [J]. 职业卫生与应急救援, 2024, 42 (1): 53-57.
- [12] WANG J Y, BAI Y, ZENG Z H, et al. Association between life-course cigarette smoking and metabolic syndrome: a discovery-replication strategy [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2022, 14 (1): 1-11.
- [13] JEE S H, FOONG A W, HUR N W, et al. Smoking and risk for diabetes incidence and mortality in Korean men and women [J]. *Diabetes care*, 2010, 33 (12): 2567-2572.
- [14] 姜涛, 康慨, 文祯, 等. γ -谷氨酰转氨酶在预测代谢综合征中的意义 [J]. 中国全科医学, 2015, 18 (3): 274-277.
- [15] 巫迪响, 陈艳红, 唐剑辉. γ -谷氨酰转氨酶水平对代谢综合征早期预测意义 [J]. 中国实用医药, 2021, 16 (21): 17-20.
- [16] 何爱华, 隋小芳, 魏金枫, 等. 体检人群高尿酸血症与代谢综合征及其组分的相关性分析 [J]. 黑龙江医药科学, 2023, 46 (4): 6-9.
- [17] 王芹, 姜敏, 郑闻, 等. 南京地区体检人群血尿酸与代谢综合征关系的研究 [J]. 南京医科大学学报 (自然科学版), 2020, 40 (12): 1815-1819.
- 收稿日期: 2023-12-13 修回日期: 2024-03-22 本文编辑: 刘婧出

(上接第431页)

- [4] 中华人民共和国中央人民政府. 中国防治慢性病中长期规划 (2017—2025年) [EB/OL]. [2024-03-14]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/14/content_5167886.htm.
- [5] 聂东梅, 李一鹏, 黄妍. 2012—2021年江门市4类慢性病早死概率分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (7): 602-606.
- [6] 何宝华, 周晓红, 席胜军, 等. 2005—2020年下城区30-69岁居民4种慢性病早死概率分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (11): 1172-1177.
- [7] 由那, 梁小娴, 阮慧红. 2013—2020年广州市番禺区主要慢性病早死概率变化趋势分析 [J]. 职业与健康, 2023, 39 (3): 355-358, 363.
- [8] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 国家卫生健康委统计信息中心. 中国死因监测数据集 2021 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2022.
- [9] 杨君崎, 李江峰, 樊丽辉, 等. 温州市4类重大慢性病早死概率及去死因期望寿命分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (2): 178-180.
- [10] 孙聪, 张玉, 陈岚, 等. 2014—2020年上海市松江区居民4类主要慢性病早死概率分析 [J]. 中国初级卫生保健, 2022, 36 (5): 35-37.
- [11] 陈亦晨, 陈华, 周弋, 等. 2002—2020年上海市浦东新区居民主要慢性病早死概率研究 [J]. 中国全科医学, 2022, 25 (9): 1098-1104.
- [12] 刘杰, 颜玮, 刘明, 等. 江西省2014—2018年死因监测地区主要慢性病早死概率分析 [J]. 中国卫生统计, 2020, 37 (2): 253-255.
- [13] 韦慧艳. 2016年广西居民死亡特征及主要慢性非传染性疾病负担分析 [D]. 南宁: 广西医科大学, 2018.
- [14] 黄荣超, 卢秀梅, 覃凌峰, 等. 广西壮族自治区百色市慢性非传染性疾病及其危险因素现状调查 [J]. 应用预防医学, 2017, 23 (4): 271-275, 279.
- [15] WU Y H, XIONG Y, WANG P, et al. Risk factors of cardiovascular and cerebrovascular diseases in young and middle-aged adults: a meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101 (48): 1-17.
- [16] 乔冬菊, 王良友, 娄雪萍, 等. 2011—2018年浙江省台州市主要慢性病死亡水平及早死概率分析 [J]. 上海预防医学, 2022, 34 (12): 1207-1213.
- [17] 陈亦晨, 陈华, 孙良红, 等. 2010—2020年上海市浦东新区居民糖尿病死亡及早死概率空间流行病学特征分析 [J]. 中国全科医学, 2022, 25 (6): 729-734.
- [18] 蒋园园, 王冬飞, 林君英, 等. 2015—2021年萧山区4类慢性病死亡及早死概率分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (2): 147-151.
- 收稿日期: 2024-01-09 修回日期: 2024-03-14 本文编辑: 徐亚慧