

· 调查研究 ·

南京市江北新区化工工人与钢铁工人 慢性阻塞性肺疾病流行病学调查

杨震¹, 朱蛇锁², 杨帆³, 谢之俭⁴

1. 南通大学附属南京江北医院呼吸内科, 江苏 南京 210048;
2. 南京南钢医院职业病科, 江苏 南京 210048;
3. 南通大学附属南京江北医院健康管理中心, 江苏 南京 210048;
4. 南京南钢医院健康管理中心, 江苏 南京 210048

摘要: **目的** 了解南京市江北新区化工产业工人和钢铁产业工人慢性阻塞性肺疾病(COPD)患病率,发现主要职业危害因素,为相关产业工人职业防护提供有益帮助。**方法** 收集2019年1月1日至2020年9月30日在南京江北医院健康管理中心接受职业体检的9 509例化工产业工人和在南京南钢医院健康管理中心接受职业体检的5 764例钢铁工人的肺功能数据、职业信息,并对符合COPD的患者进行相关职业危害因素调查。**结果** 南京市江北新区化工工人COPD现患率9.66%(919/9 509),钢铁产业工人COPD现患率13.55%(781/5 764),后者COPD患病率显著高于前者,差异有统计学意义($\chi^2 = 54.760, P < 0.01$)。化工产业工人COPD患者的职业危害因素以接触刺激性气体(氮氧化物、氨气、氯气和苯化合物)为主,高达88.90%;钢铁产业工人COPD患者的职业危害因素以粉尘(硅尘和金属烟尘)为主,高达88.22%。**结论** 化工产业工人和钢铁产业工人COPD现患率有差异,其相关职业危害因素不同,根据不同生产工艺改进生产流程,才能保护产业工人健康。

关键词: 化工工人; 钢铁工人; 慢性阻塞性肺疾病; 职业危害

中图分类号: R181.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2021)10-1388-04

Epidemiological investigation of chronic obstructive pulmonary disease among chemical workers and steel workers in Nanjing Jiangbei New Area

YANG Zhen*, ZHU She-suo, YANG Fan, XIE Zhi-jian

* Department of Respiratory Medicine, Affiliated Nanjing Jiangbei Hospital of Nantong University, Nanjing, Jiangsu 210048, China

Abstract: Objective To understand the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) among workers in chemical industry and iron and steel industry in Nanjing Jiangbei New Area to explore the main occupational hazard factors and provide a useful guide for occupational protection of workers employed in related industries. **Methods** Among 9 509 chemical industry workers in Nanjing Jiangbei Hospital and 5 764 steel workers in Nanjing Nangang Hospital, respectively receiving occupational physical examination from January 1, 2019 to September 30, 2020, the data of pulmonary function and occupational information were collected, and the relevant occupational hazard factors in the patients confirmed with COPD were investigated. **Results** The prevalence of COPD in chemical workers [9.66% (919/9 509)] was significantly lower than that [13.55% (781/5 764)] in iron and steel workers ($\chi^2 = 54.760, P < 0.01$). The occupational hazard factors of COPD patients were mainly exposed to irritant gases (nitrogen oxides, ammonia, chlorine and benzene compounds) in chemical industry, accounting for 88.90% and were mainly dust (silica dust and metal dust) in iron and steel workers, accounting for 88.22%. **Conclusions** There is difference in the prevalence rate of COPD between chemical industry workers and iron and steel industry workers, and their related occupational hazard factors are different. The health of industrial workers can be protected by improving production process on the basis of different production technology.

Keywords: Chemistry workers; Iron and steel workers; Chronic obstructive pulmonary disease; Occupational hazards

Fund program: General Subject of Medical Science and Technology in Nanjing (YKK18240)

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)具有高患病率、高病死率、高疾病负担的特点^[1]。2004年我国40岁以上人群COPD的患病率为8.2%^[2],2018年我国20岁以上成人COPD患病率为8.6%^[3]。职业性粉尘暴露和理化因子刺激是COPD的常见危险因素^[3-4],但职业性粉尘暴露和理化因子刺激相关的COPD患病率及其防治的研究很少。南京市江北新区作为国家级新区和重工业基地,汇聚众多化工企业和钢铁企业,本次COPD流行病学调查聚焦在上述地区化工工人和钢铁工人,以期了解南京市江北新区两类产业工人COPD患病率和各自职业危害因素,为改进各自生产工艺、保护产业工人健康提供助益。

1 对象与方法

1.1 研究对象 依据2018年COPD患病率(8.6%)并参考南京市劳动就业登记系统和2018年南京市统计年鉴:南京市江北新区现有化工产业工人12 553人,钢铁产业工人12 368人,设定脱失率为5%,选取2019年1月1日至2020年9月30日在南京江北医院健康管理中心接受职业体检的化工工人9 509例(占本地区化工工人总数的75.75%)和在南京南钢医院健康管理中心接受职业体检的钢铁工人5 764例(占本地区钢铁工人总数的46.60%)为研究对象。本研究通过南京江北医院伦理委员会审查批准(审批号:20180021),资料收集和使用过程中充分保护受调查者隐私,受调查者均签署知情同意书。

1.2 编制职业暴露人群COPD调查问卷 根据文献检索结果^[4-8],结合本地区化工工业和钢铁工业生产工艺水平、本地区居民烹饪习惯等,编制本次流行病学调查中使用的职业暴露人群COPD调查问卷。

1.3 肺功能室技术人员和流行病学调查人员培训 根据《中国慢性阻塞性肺疾病患病率调查方法的研究设计》^[4]对南京江北医院呼吸内科、南京江北医院健康管理中心、南京南钢医院职业病科、南京南钢医院健康管理中心参与研究的工作人员进行流行病学调查培训,对南京江北医院肺功能室、南京江北医院

健康管理中心和南京南钢医院健康管理中心肺功能仪操作技术人员进行肺功能操作技术培训。两家健康管理中心肺功能仪为呼吸家AX-2;南京江北医院肺功能室肺功能仪为意大利柯时迈QFIII;肺功能数据库为欧洲呼吸协会ERS-93。

1.4 资料收集 收集2019年1月1日至2020年9月30日受调查者职业体检肺功能检查数据:第一秒用力呼气容积(FEV₁),用力肺活量(FVC),第一秒用力呼气量/用力肺活量(FEV₁/FVC),根据《慢性阻塞性肺疾病诊治指南2013》^[7]COPD诊断标准,符合COPD诊断的研究对象(FEV₁/FVC<70%)完成慢性阻塞性肺疾病评估测试问卷(COPD assessment test, CAT)和职业暴露人群COPD调查问卷。

1.5 统计学处理 采用Excel 2007软件录入数据,SPSS 17.0统计软件进行统计学处理。对非正态分布的计量资料以中位数(第25百分位数,第75百分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,采用秩和检验;计数资料以例数(%)描述,采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$,双侧检验。

2 结果

2.1 化工工人和钢铁工人年龄、性别及FEV₁/FVC

化工工人年龄小于钢铁工人组,女性占比高于钢铁工人组,差异有统计学意义($P<0.05, P<0.01$)。因为重工业工作特性,两组工人中男性均明显多于女性。见表1。

2.2 化工工人和钢铁工人COPD现患率 查出化工工人COPD患者919例,现患率9.66%(919/9 509);钢铁工人COPD患者781例,现患率13.55%(781/5 764);化工工人COPD现患率低于钢铁工人,差异有统计学意义($\chi^2=54.760, P<0.01$)。

2.3 化工工人和钢铁工人中COPD患者流行病学调查 COPD患者中,化工工人与钢铁工人年龄、性别、FEV₁/FVC、CAT评分差异无统计学意义($P>0.05$)。化工工人COPD的职业危害因素以接触刺激性气体为主,高达88.90%,钢铁工人COPD患者的职业危害因素以粉尘为主,高达88.22%,两组的职业危害因素和其他危害因素差异有统计学意义($P<0.01$)。见表2。

表1 化工工人和钢铁工人年龄、性别及FEV₁/FVC比较

项目	化工工人($n=9\ 509$)	钢铁工人($n=5\ 764$)	Z/ χ^2 值	P值
年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	39.89(31.00, 48.00)	42.13(36.00, 49.00)	14.34	<0.05
男[例(%)]	7 796(81.99)	5 051(87.63)	85.58	<0.01
女[例(%)]	1 713(18.01)	713(12.37)		
FEV ₁ /FVC [$M(P_{25}, P_{75})$]	1.00(1.00, 1.11)	1.00(1.00, 1.11)	3.87	>0.05

表 2 化工工人和钢铁工人中 COPD 患者流行病学调查结果

项目	化工工人 COPD 患者 (n=919)	钢铁工人 COPD 患者 (n=781)	Z χ^2 值	P 值
年龄[岁, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	48.51(45.00, 54.00)	50.73(47.00, 54.00)	1.84	>0.05
男[例(%)]	755(82.15)	655(83.87)	0.87	>0.05
女[例(%)]	164(17.85)	126(16.13)		
FEV ₁ /FVC[M(P ₂₅ , P ₇₅)]	0.51(0.50, 0.65)	0.59(0.55, 0.65)	1.47	>0.05
CAT 评分[分, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	11.22(9.51, 17.34)	14.61(11.12, 26.71)	1.76	>0.05
职业危害因素[例(%)]				
粉尘	101(10.99)	689(88.22)	689.00	<0.01
金属烟尘	93(10.12)	174(22.28)	271.00	<0.01
刺激性气体	817(88.90)	35(4.48)	837.40	<0.01
窒息性气体	474(51.58)	112(14.34)	586.00	<0.01
个人防护用品不足或配置不规范	715(77.80)	711(91.03)	1426.00	<0.01
场所防护措施不足或配置不规范	691(75.19)	643(82.33)	1331.00	<0.01
其他危害因素[例(%)]				
吸烟	522(56.80)	417(53.39)	945.00	<0.01
烹饪无油烟机	35(3.81)	24(3.07)	62.00	<0.01
使用生物燃料	16(1.74)	19(1.15)	35.00	<0.01
呼吸疾病史	103(11.20)	86(11.01)	189.00	<0.01
家族呼吸病史	61(6.63)	42(5.38)	110.00	<0.01

3 讨论

本研究共调查 9 509 位化工产业工人和 5 764 位钢铁产业工人。因为重工业产业特性,在调查人群中男性明显多于女性,化工产业工人男性占 81.99%,钢铁产业工人男性占比更高,达 87.63%。在调查中发现化工产业工人和钢铁产业工人的 FEV₁/FVC 中位值稍大于 1,但差异无统计学意义;化工产业工人组 COPD 现患率(9.66%)小于钢铁工人组(13.55%),差异有统计学意义。两组产业工人 COPD 现患率既高于我国 2018 年成人人群 COPD 患病率^[3],也高于既往研究中南京市 COPD 患病率^[7,9]。化工工人职业危害因素以有害化学气体[刺激性气体(氮氧化物、氨气、氯气)和窒息性气体(苯化合物)]常见;钢铁工人职业危害因素以粉尘(硅尘和金属烟尘)常见。进一步分析发现,与可以在万方和 PubMed 检索到的近 25 年来产业工人 COPD 患病率^[7,10-19]比较,本次流行病学调查中接触有害化学气体为主的化工产业工人组 COPD 患病率低于既往研究中产业工人 COPD 患病率,接触粉尘为主的钢铁产业工人组 COPD 现患率则与既往研究中产业工人 COPD 患病率相近。结合两组产业工人 FEV₁/FVC 数据可能提示,接触粉尘的钢铁产业工人比接触有害气体的化工产业工人更容易出现肺功能损害,也更容易罹患 COPD。在非职业危害因素中吸烟仍是首要危害因素,钢铁产业工人 COPD 患者吸烟率达 53.39%,化工产业工人 COPD 患者吸烟率达 56.80%,与既往

研究结果一致^[20-21],再次提示吸烟是罹患 COPD 的重要危害因素;使用生物燃料和烹饪时不使用抽油烟机这两项在既往 COPD 流行病学调查中是常见危害因素^[22-24],在本次调查中少见,在两组产业工人中均未超过 4%。可以认为,随着经济发展,城市产业工人这一特定人群已经很少使用生物燃料烹饪,也很少在烹饪时不使用吸油烟机,预示上述两项危害因素在城市居民 COPD 危害因素中的重要性会逐步下降^[25]。

本研究存在以下不足。因为重工业的产业特点,两组产业工人中男性均远多于女性,存在性别偏倚,同时也发现工业生产中职业危害因素混杂存在,钢铁产业工人职业危害因素调查中有 147 人次明确表示日常工作场所中存在氮氧化物等无机化合物和/或苯及其化合物。化工产业工人中也有 93 人次接触金属烟尘和 101 人次接触二氧化硅粉尘,上述混杂因素对研究结果可造成一定影响。在下一阶段研究中拟开展更加精准分层的流行病学调查,同一工种、同一性别情况下不同的职业危害因素下 COPD 患病率及肺功能的流行病学调查。

参考文献

- [1] 任会丽,方伟军,洪贤.MSCT 定量研究技术预测合并 COPD 肺癌患者的放疗效果[J].中国临床研究,2020,33(7):884-889.
- [2] Zhong NS, Wang C, Yao WZ, et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in China: a large, population-based survey[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2007, 176(8):753-760.
- [3] Wang C, Xu J, Yang L, et al. Prevalence and risk factors of chronic

- obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] study): a national cross-sectional study [J]. *Lancet*, 2018, 391(10131):1706-1717.
- [4] 周玉民,刘升明,吕嘉春,等.中国慢性阻塞性肺疾病患病率调查方法的研究设计[J].*中华流行病学杂志*,2006,27(9):814-818.
- [5] 丁飞红,白春学.细颗粒物对呼吸系统疾病的影响[J].*微生物与感染*,2014,9(1):2-5.
- [6] 王丽东.常州部分地区居民慢性阻塞性肺疾病危险因素调查分析[J].苏州:苏州大学,2016.
- [7] 盛娜,夏明成,杨震,等.早期发现职业健康体检中慢性阻塞性肺疾病高危人群的临床研究[J].*中国临床研究*,2016,29(12):1725-1727.
- [8] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组.慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)[J].*中华结核和呼吸杂志*,2013,36(4):255-264.
- [9] 徐斐.慢性阻塞性肺病的流行病学研究[D].南京:南京医科大学,2008.
- [10] 刘鹏飞.环境因素对慢性阻塞性肺疾病影响的前瞻性临床研究[D].北京:解放军总医院,2016.
- [11] 杨德昌,翟献民,李宝平,等.两个矿区煤矿尘肺合并慢性支气管炎的调查分析[J].*职业卫生与病伤*,1996(4):193-195,255.
- [12] 周玉民,王辰,姚婉贞,等.职业接触粉尘和烟雾对慢性阻塞性肺疾病及呼吸道症状的影响[J].*中国呼吸与危重监护杂志*,2009,8(1):6-11.
- [13] 王洪源,李军,赵燕平,等.煤矿工人慢性支气管炎的病理分析[J].*中华预防医学杂志*,1998,32(4):231-234.
- [14] 娄克俭.电焊工人慢性支气管炎发病情况分析[J].*中国城乡企业卫生*,2005,20(5):22-23.
- [15] Andersen ZJ, Hvidberg M, Jensen SS, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and long-term exposure to traffic-related air pollution: a cohort study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2011, 183(4):455-461.
- [16] Gan WQ, FitzGerald JM, Carlsten C, et al. Associations of ambient air pollution with chronic obstructive pulmonary disease hospitalization and mortality [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(7):721-727.
- [17] Kim J, Kim YW, Chae CH, et al. Factors Associated With Obstructive Pattern Spirometry In Shipyard Workers [J]. *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, 2015, 25(4):525-533.
- [18] Antuni JD, Barnes PJ. Evaluation of Individuals at Risk for COPD: Beyond the Scope of the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [J]. *Chronic Obstr Pulm Dis*, 2016, 3(3):653-667.
- [19] Huang YC, Yang MC. Associations between occupational inhalation risks and FeNO levels in airway obstruction patients: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2012 [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2017, 12:3085-3093.
- [20] Forey BA, Thornton AJ, Lee PN. Systematic review with meta-analysis of the epidemiological evidence relating smoking to COPD, chronic bronchitis and emphysema [J]. *BMC Pulm Med*, 2011, 11:36.
- [21] Wang B, Xiao D, Wang C. Smoking and chronic obstructive pulmonary disease in Chinese population: a meta-analysis [J]. *Clin Respir J*, 2015, 9(2):165-175.
- [22] Hu G, Zhou Y, Tian J, et al. Risk of COPD from exposure to biomass smoke: a meta-analysis [J]. *Chest*, 2010, 138(1):20-31.
- [23] Po JY, FitzGerald JM, Carlsten C. Respiratory disease associated with solid biomass fuel exposure in rural women and children: systematic review and meta-analysis [J]. *Thorax*, 2011, 66(3):232-239.
- [24] Sana A, Somda SMA, Meda N, et al. Chronic obstructive pulmonary disease associated with biomass fuel use in women: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ Open Respir Res*, 2018, 5(1):e000246.
- [25] Shaya FT, Breunig IM, Scharf SM. The use of age-period-cohort analysis to determine the impact of economic development on COPD mortality in Hong Kong [J]. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*, 2012, 12(1):19-21.

收稿日期:2021-03-31 修回日期:2021-05-15 编辑:王娜娜