

煤矿工人吸烟与粉尘暴露对肺通气功能的影响

范昭宾¹, 朱文澍², 王瑞¹, 高衍新¹, 王坤¹

(1. 山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062 2. 山东省地方病防治研究所, 山东 济南 250014)

摘要: 目的 探讨吸烟与粉尘暴露对肺通气功能的影响。方法 选择 203名接尘工人(暴露组)和 102名非接尘人员(对照组)进行问卷调查和 FEV₁测定, 利用 STATA统计软件分析。结果 吸烟对 FEV₁有影响(F=15.56 P=0.001), 随吸烟时间和吸烟量的增加 FEV₁下降量增加(F=4.01 P=0.0004 F=2.37 P=0.0232); 吸烟与接尘的交互作用对 FEV₁有影响, 且影响大于单独效应(F=4.11 P=0.0437)。结论 吸烟及吸烟与粉尘暴露的联合作用可影响肺通气功能。

关键词: 肺通气功能; 第一秒用力呼气量(FEV₁); 吸烟量; 粉尘暴露

中图分类号: R135.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-221X(2008)01-0017-03

Effect of smoking and dust exposure on pulmonary ventilation function

FAN Zhao-bin, ZHU Wen-shu, WANG Rui, GAO Yan-xin, WANG Kun

(1. Shandong Academy of Occupational Health and Occupational Medicine Jinan 250062, China 2. Shandong Provincial Institute for Endemic Disease Control Jinan 250014, China)

Abstract: Objective To study the effect of smoking and dust exposure on pulmonary ventilation function. Methods 203 underground miners and 102 controls without coal dust exposure were selected and the questionnaire and FEV₁ measurement were performed on them. The data were analyzed with STATA software. Results Smoking had some influence on FEV₁ (F=15.56 P=0.001), and FEV₁ showed dose-dependent relationship with smoking duration and amounts (F=4.01 P=0.0004 F=2.37 P=0.0232); additionally there was some interaction of smoking and dust exposure on FEV₁ (F=4.11 P=0.0437). Conclusion It is suggested that the effect of smoking and the combined effect with dust exposure could influence pulmonary ventilation function.

Key words: Pulmonary ventilation function; Forced expiratory volume in one second (FEV₁); Smoking amount; Dust exposure

煤炭开采过程中产生多种有害物质, 主要包括煤尘、矽尘、甲烷、氮氧化物等, 作业工人长期接触上述有害物质, 会引起呼吸道损伤, 肺功能下降。第一秒用力呼气量(FEV₁)是反映肺通气功能的一项重要指标, 其灵敏度高, 能够较早地发现肺通气功能的变化, 但由于其影响因素较多, 因此对于 FEV₁测定的分析, 应结合各种影响因素及其它们之间的相互作用。本文通过对澳大利亚纽卡索地区煤矿井下作业工人 FEV₁的测定和有关影响因素调查, 分析了吸烟和井下职业暴露因素对肺通气功能的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

澳大利亚纽卡索地区煤矿井下作业工人 203名为暴露组; 地面作业人员(工程技术人员、服务人员及维修电工) 102名为对照组, 两组研究对象为男性且均为澳大利亚人。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷调查 研究对象按照要求填写调查表。内容包括地理人口学资料(姓名、性别、民族、出生时间、年龄、身高、体重)、职业史(暴露时间、种类、程度)、既往病史(哮喘、支气管肺炎、咽喉炎、肺结核)、吸烟情况(分为是否吸烟、过去吸烟、现在已戒烟一年以上和现在仍吸烟, 吸烟时间及每日吸烟量)。

1.2.2 FEV₁测定 用 SF-95肺通气功能测定仪对研究对象进行 FEV₁测定, 受试者取立位, 先接受示范和训练, 掌握正确的呼气方法后进行 3次测定, 取最大值。

1.2.3 资料统计处理 采用 STATA统计分析软件包进行数据处理, 对服从正态分布或经转换后服从正态分布的连续性变量, 采用 t检验、方差分析、析因分析, 分类资料采用卡方检验。

2 结果

2.1 职业暴露对 FEV₁的影响

将调查工人分为暴露组和对照组, 暴露组中有 11例研究对象由于问卷调查资料不全被删除。研究

收稿日期: 2007-06-18 修回日期: 2007-11-27

作者简介: 范昭宾(1962-), 男, 副主任医师, 主要从事职业病危害因素检测与评价工作。

对象基本情况比较显示, 两组间除年龄外, 其他因素差异无统计学意义 (表 1)。经统计分析, 暴露组对照组为 4.05 ± 0.75 ($n=102$ 95%可信区间 $3.90 \sim 4.19$), 暴露组显著低于对照组 ($t=2.44$ $P=0.0151$); 由于两组之间年龄存在差异, 将年龄进行分级, 进行 FEV_1 的方差分析, 结果显示是否接尘对 FEV_1 影响差异无统计学意义 ($F=0.68$ $P=0.4094$)。

表 1 暴露组与对照组基本情况比较

项目	对照组	暴露组	值	P值
年龄	35.95±9.75	44.26±8.41	7.59	0.0000
身高	175.56±6.76	176.59±6.47	1.27	0.2043
体重	85.39±12.48	86.91±13.23	1.15	0.2325
呼吸系统疾病史阳性率	27.45%	21.50%	0.62(χ^2)	0.4350
吸烟率				
不吸烟	35.29%	45.99%	3.89(χ^2)	0.1430
曾经吸烟	17.65%	18.18%		
现在吸烟	47.06%	35.83%		
吸烟时间	9.28±10.56	10.17±11.79	0.63	0.5273
吸烟量	10.58±10.47	9.89±12.30	0.48	0.6342

2.2 吸烟对 FEV_1 的影响

2.2.1 是否吸烟对 FEV_1 的影响 将调查对象分为不吸烟、曾经吸烟现在已戒和一直吸烟三组, 各组均数分别为 4.01 ± 0.06 ($n=124$ 95%可信区间为 $3.90 \sim 4.13$)、 3.96 ± 0.68 ($n=54$ 95%可信区间为 $3.78 \sim 4.15$) 和 3.79 ± 0.67 ($n=116$ 95%可信区间为 $3.66 \sim 3.91$)。各组均数的方差分析结果有统计学意义 ($F=3.73$ $P=0.0250$)。Bonferron 法进行各组均数两两比较, 显示一直吸烟与不吸烟组间有统计学意义 ($P=0.0240$)。而曾经吸烟组与不吸烟组之间差异无统计学意义。以年龄和暴露因素为控制变

表 3 各组工人 FEV_1 测定结果

分组	例数	$\bar{x} \pm s$	SE
不吸烟不暴露	38	4.18±0.58	0.10
不吸烟暴露	86	3.95±0.67	0.07
吸烟不暴露	48	3.89±0.82	0.12
吸烟暴露	68	3.71±0.54	0.07

析因分析结果显示, 单独的暴露因素和吸烟因素皆无统计学意义, 而二者的交互作用有统计学意义 ($P=0.0437$) (表 4)。

表 4 接尘与吸烟的析因分析结果

暴露因素	SS	MS	F值	P值
暴露 (A)	0.5243	0.5243	1.13	0.2881
吸烟 (B)	0.8385	0.8385	1.81	0.1795
A*B	1.9020	1.9020	4.11	0.0437

3 讨论

肺功能是反映肺和呼吸道功能状态的重要指标。

FEV_1 均值为 3.85 ± 0.62 ($n=192$ 95%可信区间 $3.76 \sim 3.94$)。

量, 进行 FEV_1 与是否吸烟的多因素方差分析, 显示是否吸烟对 FEV_1 的影响具有统计学意义 ($F=15.56$ $P=0.0001$)。

2.2.2 吸烟时间和每日吸烟量对 FEV_1 的影响 将一直吸烟组工人按不同吸烟时间和每日吸烟量分级分析, 发现 FEV_1 值随吸烟时间延长和吸烟量增加呈下降趋势, 方差分析有统计学意义 (表 2)。以年龄和暴露因素为控制变量, 将 FEV_1 与吸烟时间和吸烟量分别进行多因素方差分析, 显示仍有统计学意义 (F 值分别为 12.20 和 10.34 P 值分别为 0.0006 和 0.0015)。Bonferron 法进行各组均数两两比较, 吸烟 $25 \sim 30$ 年组和 30 年以上组与不吸烟组之间差异有统计学意义 (P 值分别为 0.014 和 0.003)。

表 2 不同吸烟时间和每日吸烟量作业工人 FEV_1 测定结果

吸烟时间 (年)	例数	$\bar{x} \pm s$	吸烟量 (支/日)	例数	$\bar{x} \pm s$
0	124	4.01±0.65	0	124	4.01±0.65
<5	10	4.30±0.71	<5	9	3.95±0.79
5~	11	3.75±0.69	5~	9	3.95±0.74
10~	20	4.04±0.53	10~	27	4.01±0.75
15~	16	3.78±0.73	15~	20	3.81±0.65
20~	23	3.89±0.62	20~	27	3.66±0.48
25~	17	3.51±0.68	25~	12	3.58±0.41
30~	19	3.39±0.52	30~	12	3.48±0.85
$F=4.01$ $P=0.0004$			$F=2.37$ $P=0.0232$		

2.3 吸烟与暴露联合作用对 FEV_1 的影响

按照析因设计方法将研究对象分为不吸烟不暴露、不吸烟暴露、吸烟不暴露和吸烟暴露 4 个组, 其均值及 95%可信区间见表 3。

	最小值	最大值	95%可信区间
不吸烟不暴露	3.10	3.50	3.99~4.38
不吸烟暴露	2.40	5.50	3.81~4.10
吸烟不暴露	1.90	6.00	3.66~4.13
吸烟暴露	2.40	5.00	3.58~3.84

它既受性别、种族、年龄、身高、体重等地理人口学方面因素的影响, 也受到吸烟、粉尘暴露^[1,2]等因素的影响。一秒用力肺活量 (FEV_1) 是反映肺通气功能的主要指标, 由于 FEV_1 测定方便易行, 容易控制且数据重复性好, 因而被作为反映肺通气功能的主要指标, 广泛应用于临床肺功能评价及流行病学调查研究。有关 FEV_1 的影响因素, 国内外学者进行了许多研究^[1~3], 其中年龄、身高、体重等个体因素、暴露因素、呼吸道疾病史、吸烟等是国内外比较公认的影响因素, 本研究对

上述影响因素进行了控制,以使结果具有可比性。

煤矿井下作业环境中存在多种有害物质,其中粉尘是主要有害因素。在井下岩巷掘进、凿岩打眼、放炮、耙装、运输、支护及清理等过程中可产生矽尘,在割煤、装煤、运煤过程可产生煤尘;除此之外在掘进和采煤过程中会有甲烷(瓦斯)从煤层或岩石中涌出;另外矿用柴油机械设备运转时,会有一氧化碳、氮氧化物等有害气体排出,上述有害物质单独或联合作用于作业工人呼吸道,可引起呼吸系统的健康损伤并导致肺功能下降。Ross于2004年曾报道了井下作业与矿工慢性支气管炎、肺气肿之间的关系^[4];美国的学者通过煤矿工人的回顾性流行病学研究,证实煤尘暴露与较高的呼吸系统症状和肺通气功能下降之间密切相关^[5];Carr等报告即使中等程度暴露于井下混合粉尘,仍可影响肺功能^[6];Seixas等报道累积粉尘暴露使 FEV_1 每毫克年大约下降 $5.9\text{ml}^{[7]}$ 。

本文研究结果虽然粉尘暴露工人 FEV_1 较对照组显著下降,但是在控制了年龄因素的影响后,统计结果显示职业暴露对 FEV_1 的影响作用较小,同时吸烟对 FEV_1 影响的方差分析显示吸烟对 FEV_1 有明显的影响作用。值得注意的是,我们在控制年龄混杂因素的基础上进行了吸烟与暴露因素的析因分析,显示吸烟与暴露的联合作用对 FEV_1 影响程度明显大于单独的吸烟和暴露因素,因此可以推断煤矿井下作业工人 FEV_1 下降可能更多的是缘于吸烟或吸烟与暴露的联合作用。另外本研究对象来自于澳大利亚纽卡索地区的煤矿,澳大利亚在过去的30年中,加强了井下作业环境的职业危害治理,通过采用先进生产工艺、卫生工程技术防护措施,加强工人个体防护,实行严格的粉尘卫生标准以及完善的作业工人健康监护等措施,改善了作业环境,可能使得职业暴露对 FEV_1 的影响作用减小^[8]。

吸烟对肺功能的影响早已为众多的研究所证实^[9],本文研究结果证实吸烟使 FEV_1 降低,同时随

吸烟时间和吸烟量的增加, FEV_1 显著下降,说明了吸烟对肺功能的损伤作用明显。我们将吸烟者分为曾经吸烟现已戒烟一年以上和现在一直吸烟者两组,分别与不吸烟对照比较,结果显示一直吸烟者 FEV_1 明显下降,而曾经吸烟者没有改变,提示了戒烟对改善肺功能的积极作用。因此我们应加强吸烟与暴露对肺功能有害作用及戒烟改善肺功能作用的宣传,大力提倡和推动煤矿工人的戒烟运动,促进工人的身体健康。

参考文献:

- [1] 王治明,王绵珍,王晓容,等.六个肺功能预计值对同一群煤矿工人肺功能指标的比较[J].现代预防医学,1996,23(2):65-68.
- [2] Bottai M, Pistelli F, Di Pede F, et al. Longitudinal changes of body mass index, spirometry and diffusion in a general population [J]. Eur Respir J, 2002, 20 (3): 665-673.
- [3] Burton P, Gurnin L, Sly P. Extending the simple linear regression model to account for correlated responses: an introduction to generalized estimating equation and multi-level mixed modeling [J]. Stat Med, 1998, 17: 1261-1291.
- [4] Ross M H, Murray J. Occupational respiratory disease in mining [J]. Occupational Medicine, 2004, 54: 304-310.
- [5] Beeckman L F, Wang M L, Peterson E L, et al. Rapid declines in FEV_1 and subsequent respiratory symptoms, illness, and mortality in coalminers in the United States [J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2001, 163: 633-639.
- [6] Carr P, Am G, Barbieri M T, et al. Dust exposure, respiratory symptoms, and longitudinal decline of lung function in young coalminers [J]. Occupational and Environmental Medicine, 1996, 53 (5): 312-319.
- [7] Seixas N S, Robins TG, Attfield M D, et al. Longitudinal and cross sectional analyses of exposure to coalmine dust and pulmonary function in new miners [J]. British Journal of Industrial Medicine, 1993, 50 (10): 929-937.
- [8] McKay B, Lambert IM, Yazaki S. The Australian Mining Industry From Settlement to 2000 [J]. Australian Bureau of Statistics, Canberra.
- [9] Luam F, Beeckman W, Wang M L, et al. Rapid declines in FEV_1 and subsequent respiratory symptoms, illnesses, and mortality in coalminers in the United States [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 163: 633-639.

欢迎订阅《中国工业医学杂志》

主管单位: 中华人民共和国卫生部 主办单位: 中华预防医学会 沈阳市劳动卫生职业病研究所

本刊主要内容: 职业病、工作相关疾病、劳动卫生基础研究和实验研究的科研论著、综述、讲座、调查报告, 职业病及职业因素所致疾病、生活中毒、农药中毒、药物中毒的预防、急救、诊断、治疗、护理的临床病例报告、经验总结等。

本刊主要栏目: 论著、专题交流、临床实践、调查报告、综述、讲座、专家论坛、病例报告、监测与检验技术、劳动卫生管理、卫生评价、尘毒防治等。

订阅方式: 邮发代号 8-215 全国各地邮局均可订阅。本刊为双月刊, 每期定价 6.00元, 全年定价 36.00元(含邮费)。2008年征订工作现已开始, 订阅者可随时与本刊编辑部联系。款到即寄发票。本刊现存少量过刊期刊, 需要者也可随时联系订阅。

邮局汇款

收款人: 中国工业医学杂志编辑部

地址: 沈阳市铁西区南十一西路 18号(邮编: 110024)

电话: 024-25731414

银行汇款

账户: 中国工业医学杂志编辑部

开户行: 交通银行沈阳分行铁西办事处(邮编: 110021)

账号: 211111203012015204308