

# 某煤业集团煤工尘肺病人肺通气功能分析

秦天榜<sup>1</sup>, 李翠兰<sup>1</sup>, 沈福海<sup>2</sup>, 郑伟<sup>2</sup>, 孙志谦<sup>2</sup>, 袁聚祥<sup>2</sup>, 王东<sup>2</sup>, 肖淑玉<sup>3</sup>, 宋英利<sup>2</sup>, 华正兵<sup>2</sup>, 钱庆增<sup>2</sup>

(1. 开滦职业病防治院, 河北 唐山 063000; 2. 河北联合大学公共卫生学院/河北省煤矿卫生与安全实验室, 河北 唐山 063000; 3. 唐山市疾病预防控制中心, 河北 唐山 063000)

**摘要:** 目的 了解某煤业集团煤工尘肺病人和接尘非煤工尘肺病人肺通气功能损伤情况, 探讨煤工尘肺病人不同工种、工龄、分期之间肺通气功能损伤的差异。方法 选取某煤业集团确诊的煤工尘肺病人 555 名。另外选取该煤业集团 555 名接尘的非煤工尘肺病人和 207 名非接尘工人作为对照。采用统一的体检表格, 由专业医师进行统一体检, 并逐一填写表格。肺功能测定仪器为北京产 AS. 507 型肺量计, 进行肺通气功能指标测定。运用卡方检验、单因素方差分析、相关分析进行统计学处理。结果 尘肺病人组肺功能异常率高于接尘非尘肺病人组和不接尘健康工人组, 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 193.319, P < 0.001$ ); 采用单因素方差分析, 三组人群各指标的比较结果显示, 尘肺病人组的  $FEV_{1.0}$  相对值和  $FEV_{1.0}\%$  低于接尘非尘肺病人组和不接尘工人组, 尘肺病人组和接尘非病人组的 FVC 相对值均低于不接尘工人组。555 名尘肺病人包括不吸烟 108 人、戒烟 427 人和吸烟 20 人, 其肺功能异常率分别是 67.6%、74.5% 和 90.0% ( $\chi^2 = 4.381, P = 0.036 < 0.05$ ), 不吸烟组和吸烟组的 FVC 相对值均低于戒烟组, 戒烟组的  $FEV_{1.0}\%$  明显低于不吸烟组。 $FEV_{1.0}$  相对值在各组之间差异无统计学意义。各工种之间 FVC 相对值、 $FEV_{1.0}$  相对值,  $FEV_{1.0}\%$  比较, 差异均无统计学意义; 各工龄组之间差异亦无统计学意义。各期别尘肺病人 FVC 相对值、 $FEV_{1.0}$  相对值比较, 差异无统计学意义, 但贰期、叁期尘肺病人  $FEV_{1.0}\%$  高于壹期尘肺病人。结论 接尘非煤工尘肺病人与煤工尘肺病人肺通气功能均有损伤, 煤工尘肺病人肺通气功能损伤重于接尘非煤工尘肺病人, 说明肺通气功能可以作为监测煤工尘肺的早期敏感动态观察指标。吸烟是影响肺通气功能的一个重要因素, 吸烟加剧煤工尘肺病人肺通气功能的损伤程度。

**关键词:** 煤工尘肺; 肺功能; 肺通气; 工种; 工龄

中图分类号: R135.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-221X(2012)01-0013-04

## Analysis on pulmonary ventilation function of coal worker's pneumoconiosis in a coal mine

QIN Tian-bang\*, LI Cui-lan, SHEN Fu-hai, ZHENG Wei, SUN Zhi-qian, YUAN Jv-xiang, WANG Dong, XIAO Shu-yu, SONG Ying-li, HUA Zheng-bing, QIAN Qing-zeng

(\* . Kailuan Municipal Hospital for Prevention and Treatment of Occupational Diseases, Tangshan 063000, China)

**Abstract: Objectives** To find out the situations of lung ventilation function in coal worker's pneumoconiosis (CWP) patients and coal dust exposed workers, thereby explore the differences among work type, service length, CWP grade etc. **Methods** 555 CWP patients and 555 coal dust exposed workers were selected from a certain coal mine, and 207 workers without coal-dust exposure were selected as negative control group. Unified physical examination was performed by professional physicians, meanwhile the pulmonary ventilation function parameters were also measured by pulmonary function measuring instrument (AS. 507, made in Beijing). Chi-square test, single factor analysis of variance and correlation analysis were used for statistics treatment. **Results** The results showed that the abnormal rates of pulmonary ventilation function indices in CWP group were significantly higher than that of dust exposed group and control group ( $\chi^2 = 193.319, P < 0.001$ ), for example, the  $FEV_{1.0}$  relative value and  $FEV_{1.0}\%$  in CWP group were significantly lower than those of dust exposed group and control group, while the FVC relative value in CWP group and dust exposed group were all significantly lower than that of control group. The abnormal rates of lung ventilation function indices of 108 nonsmokers, 427 ex-smokers and 20 smokers were 67.6%, 74.5% and 90.0%, respectively, the difference among the three groups was significant ( $\chi^2 = 4.381, P < 0.05$ ); the FVC relative values in non-smokers and smokers were all lower than that of ex-smokers,  $FEV_{1.0}\%$  in ex-smokers was also significantly lower than that of non-smokers.  $FEV_{1.0}\%$  in workers with phase 2 or phase 3 of CWP was higher than that of phase 1 workers. There was no correlation between such factors as service length, work type and the pulmonary function indices such as FVC relative value,  $FEV_{1.0}$  relative value or  $FEV_{1.0}\%$ . **Conclusion** The results suggested that the pulmonary function of both CWP workers and

收稿日期: 2011-06-28; 修回日期: 2011-10-16

作者简介: 秦天榜 (1968—), 男, 副主任医师, 副教授, 研究方向: 职业病学, E-mail: qintianbang@126.com。

通讯作者: 沈福海, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 职业卫生与职业医学, E-mail: shfh600@163.com。

dust exposed workers was injured, the CWP workers was more serious, which seems suggesting that the pulmonary ventilation function might be injured in CWP workers.

**Key words:** coal worker's pneumoconiosis (CWP); pulmonary function; pulmonary ventilation; work type; service length

煤工尘肺 (coal worker's pneumoconiosis, CWP) 是指煤矿粉尘作业工人长期吸入生产性粉尘所引起的以肺组织弥漫性纤维化为主的全身性疾病, 是一种尚不能逆转、不可彻底根治的职业病<sup>[1~4]</sup>。煤工尘肺有三种类型, 即矽肺、煤肺和煤矽肺。煤工尘肺是我国目前患病人数最多的职业病<sup>[5,6]</sup>。肺通气功能是评价早期尘肺病人肺功能损伤程度和代偿功能分级的基本依据, 因此, 肺功能检查在尘肺病人的劳动能力鉴定上具有重要的指导意义<sup>[7,8]</sup>。

煤工尘肺无论在国内还是国外发病情况均很严重。在美国, 煤工尘肺约占尘肺总病例的 70%。肺功能测定已被作为煤工尘肺 (CWP) 患者劳动能力鉴定指标之一, 其作为 CWP 患者病情判断和疗效动态观察的手段, 具有高效性和灵敏性, 有关运用肺功能测定研究 CWP 患者的报道日趋增多<sup>[9]</sup>。美国学者 Beeckman 通过煤矿工人的回顾性流行病学研究, 证实煤尘暴露与呼吸系统症状和肺通气功能下降之间密切相关<sup>[10]</sup>。Seixas 等报道累积粉尘暴露使 FEV<sub>1.0</sub> 大约下降 5.9 ml/(mg·年)<sup>[11]</sup>。煤工尘肺已成为严重危害煤矿工人身心健康的重要因素。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

已定诊的尘肺病人: (1) 纯掘砌工 (接尘工龄内只从事掘砌或开拓工作), (2) 主掘砌工 (掘砌作业工龄占全部接尘工龄 1/2 以上, 但不是纯掘者), (3) 纯采煤工 (接尘工龄内只从事采煤作业的工人, 包括采支工、支护工、采煤工、采煤区的掘进工), (4) 主采煤工 (采煤作业占全部接尘工龄 1/2, 掘砌作业工龄不足 2 年者, 但不是纯采者), (5) 混合工 (掘砌作业工龄 2 年以上, 但全部接尘工龄不足 1/2 者), (6) 辅助工 (掘砌作业工龄不足 2 年, 采煤作业工龄占全部工龄 1/2 以下的运输、机电等为主的工人)。接尘非尘肺病人。非接尘工人。

### 1.2 研究内容与方法

1.2.1 判定标准 (1) 吸烟的判定标准: 吸烟指数 = 每天的吸烟数量 × 吸烟年限, 大于或者等于 20 为吸烟者, 小于 20 为不吸烟者。(2) 肺功能异常的判定: 肺功能测定结果是否正常, 需与利用相同条件的正常人 (如年龄、身高、体重、性别、种族、工

作强度等相同) 所推导的正常预计 (参考) 值进行比较<sup>[7]</sup>, 参考全国肺功能正常值汇编的技术和方法, 一般认为各项指标在正常预计值的 80% 及以上为正常<sup>[8]</sup>。所有检测指标中, 只要有一个指标的相对值小于 80%, 即判断为异常。(3) 接尘工龄的判定: 从开始接触矽尘或者煤尘的第一年开始, 在该岗位工作满一年且中间没有工作史变化, 为一个接尘工龄, 每隔 10 年为一个接尘工龄组来划分, 分为 <10、10~、20~ 和 30~ 四个接尘工龄组。

1.2.2 调查表与检测指标 调查采用统一的体检表格, 由专业的医师进行统一体检, 并逐一填写, 表格的主要内容包括姓名、性别、年龄、身高、体重、气温、气压、吸烟、接尘种类、接尘工作史、工作环境、防护措施、既往病史等。肺功能测定仪器选用北京产 AS.507 型肺量计。对调查对象逐一进行测量, 调查项目有用肺活量 (FVC)、第一秒用力呼出量 (FEV<sub>1.0</sub>)、第一秒用力呼出量占肺活量比值 (FEV<sub>1.0</sub>% )。

1.2.3 测定方法 检查前, 嘱被测试者休息 5~10 min。每次检查前, 嘱被检查者平静呼吸 4~5 次。检查时, 被测试者用口腔对准设备的进气口, 做一次深度吸气, 以最快速度用力呼出全部气体。记录结果并打印。

1.2.4 样本量计算 根据定量结果样本大小的计算公式:

$$n = \frac{2\sigma^2}{(\mu_2 - \mu_1)^2} \times f(\alpha, \beta)$$

$\mu_1$ : 尘肺病人组均数;

$\sigma$ : 标准差;

$\mu_2$ : 接尘非尘肺病人均数;

$\alpha$ : 第一类错误的概率, 通常设为 0.05;

$\beta$ : 第二类错误的概率, 一般设为 0.10。

实验结束后根据实验结果, 以 FEV<sub>1.0</sub> 相对值为例,  $\mu_1 = 65.7$ ,  $\mu_2 = 78.4$ ,  $\sigma = 18.83$ , 设  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.10$ ,  $f(\alpha, \beta) = 10.5$  计算样本量为 46.16 例。所以实验所需样本量为 47 例。而实际研究的接尘非尘肺病人为 555 例, 尘肺病人为 555 例, 不接尘工人为 207 例, 能够满足所需样本量要求。

### 1.3 资料分析

将被测试者的肺通气功能各项指标的相对值测定

结果统一整理,建立 Excel 数据库,采用 SPSS16.0 统计软件对各种数据资料进行卡方检验、单因素方差分析、相关分析统计学处理,分析结果以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 肺通气功能异常率的分析

尘肺病人组、接尘非尘肺病人组与不接尘工人组肺通气功能异常率分别为 73.69%、56.94% 和 17.87%。分析结果显示,差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 193.319, P < 0.001$ ),尘肺病人组肺功能异常率高于接尘非尘肺病人组,高于不接尘工人组。

555 名尘肺病人包括不吸烟 108 人、戒烟 427 人和吸烟 20 人。三组肺功能异常率分别是 67.6%、74.5% 和 90.0%,经统计分析,肺功能异常率呈逐渐增高的趋势 ( $\chi^2 = 4.381, P = 0.036 < 0.05$ )。说明吸烟加剧尘肺病人肺功能损伤。

### 2.2 肺通气功能指标差异的分析

采用单因素方差分析,三组人群各指标的比较结果显示,FVC 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 相对值、FEV<sub>1.0</sub>% 差异有统计学意义。FEV<sub>1.0</sub> 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 三组之间两两比较,尘肺病人组低于接尘非尘肺病人组、低于不接尘工人组。FVC 相对值三组之间两两比较,尘肺病人组和接尘非尘肺病人组均低于不接尘工人组(见表 1)。

吸烟是影响肺功能的一个因素,在尘肺病人中,不吸烟组和吸烟组 FVC 相对值均低于戒烟组。戒烟组的 FEV<sub>1.0</sub>% 明显低于不吸烟组。FEV<sub>1.0</sub> 相对值在各组之间差异无统计学意义(见表 2)。

表 1 肺功能情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	人数	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
不接尘工人组	207	95.2 ± 15.1	94.8 ± 15.3	83.2 ± 8.1
接尘非尘肺病人组	555	82.4 ± 15.1*	78.0 ± 18.2*	78.5 ± 13.4*
尘肺病人组	555	83.7 ± 20.2*	65.8 ± 22.7*△	65.5 ± 15.5*△
F 值		42.461	166.196	154.618
P 值		0.000	0.000	0.000

注:与不接尘工人组比较,\*  $P < 0.05$ ;与接尘非尘肺病人组比较,△ $P < 0.05$ 。

表 2 吸烟对肺功能各指标的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	人数	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
不吸烟组	108	78.8 ± 21.8	69.0 ± 26.0	73.4 ± 24.1
戒烟组	427	85.5 ± 20.0*	65.4 ± 21.8	63.9 ± 14.9*
吸烟组	20	75.8 ± 23.6△	58.7 ± 26.1	63.1 ± 17.6
F 值		5.425	2.094	13.523
P 值		0.005	0.130	0.000

注:与不吸烟组比较,\*  $P < 0.05$ ;与戒烟组比较,△ $P < 0.05$ 。

### 2.3 尘肺病人组不同工种间肺通气功能比较

采用单因素方差分析,各工种尘肺病人 FVC 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 相对值、FEV<sub>1.0</sub>% 比较,差异均无统计学意义。表明工种不是尘肺病人肺通气功能的影响因素(见表 3)。

表 3 各工种间肺通气功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

工种	人数	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
纯掘工	106	84.5 ± 19.4	66.5 ± 22.7	64.7 ± 15.6
主掘工	67	84.1 ± 19.5	67.5 ± 22.7	66.2 ± 13.5
纯采工	86	80.1 ± 21.7	61.3 ± 22.8	64.5 ± 17.0
主采工	62	87.5 ± 18.9	68.3 ± 20.5	65.8 ± 15.6
混合工	180	84.4 ± 19.9	66.8 ± 21.9	65.8 ± 14.6
辅助工	54	78.9 ± 22.0	63.3 ± 26.8	66.4 ± 18.6
F 值		1.806	1.140	0.200
P 值		0.110	0.338	0.962

### 2.4 不同接尘工龄组间肺通气功能比较

采用单因素方差分析,各工龄组尘肺病人 FVC 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 相对值、FEV<sub>1.0</sub>% 比较差异无统计学意义。表明工龄不是尘肺病人肺通气功能的影响因素(见表 4)。

表 4 不同接尘工龄组间肺通气功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

工龄(年)	人数	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
<10	18	77.3 ± 21.3	62.9 ± 25.2	66.9 ± 16.2
10~	100	83.0 ± 20.5	65.6 ± 23.6	65.5 ± 16.2
20~	266	83.6 ± 21.1	65.2 ± 22.5	65.1 ± 15.4
30~	171	85.1 ± 18.4	67.5 ± 22.2	65.9 ± 15.4
F 值		0.905	0.511	0.127
P 值		0.438	0.675	0.944

### 2.5 不同期别尘肺患者肺通气功能比较

采用单因素方差分析,各期别尘肺病人 FVC 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 相对值比较,差异无统计学意义。贰、叁期尘肺病人 FEV<sub>1.0</sub>% 高于壹期尘肺病人(见表 5)。

表 5 不同期别尘肺患者的肺通气功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

尘肺分期	人数	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
壹期尘肺	542	83.8 ± 20.0	65.8 ± 22.7	65.3 ± 15.5
贰、叁期尘肺	13	77.5 ± 29.1	69.1 ± 21.7	77.1 ± 13.3
F 值		0.955	0.216	5.785
P 值		0.329	0.642	0.016

### 2.6 接尘工龄与肺功能各指标相关性研究

工龄与肺功能各指标相关性比较的结果显示,FVC 相对值、FEV<sub>1.0</sub> 相对值、FEV<sub>1.0</sub>% 与接尘工龄无相关性(见表 6)。

表 6 接尘工龄与肺功能各指标相关性分析

相关性	FVC 相对值	FEV <sub>1.0</sub> 相对值	FEV <sub>1.0</sub> %
<i>r</i> 值	-0.066	-0.043	-0.006
<i>P</i> 值	0.125	0.312	0.888

### 3 讨论

肺功能测定已被作为煤工尘肺患者劳动能力鉴定指标之一,其作为 CWP 患者病情判断和疗效动态观察的手段,具有高效性和灵敏性<sup>[12]</sup>。常用指标包括 FVC、FEV<sub>1.0</sub>、FEV<sub>1.0</sub>/FVC。

煤炭开采过程中会产生很多种有害物质,主要包括煤尘、矽尘、甲烷、氮氧化物等有害物质,接尘作业工人长期接触上述有害物质,会引起呼吸道的损伤,导致肺功能下降。本文通过对 207 名非接尘工人,555 名接尘非尘肺病人以及 555 名尘肺病人的肺功能异常率分析,发现尘肺病人组高于接尘非尘肺病人组,高于非接尘工人组;而且非接尘工人组、接尘非尘肺病人组、尘肺病人组肺功能各个指标间也呈现递减趋势。说明生产性粉尘不但对尘肺患者肺功能有损害,而且对从事接尘作业但没有诊断为尘肺病的接尘作业人员肺功能也有影响。肺通气功能测定在职业医学中已经作为发现呼吸系统损伤、病情变化、动态观察和流行病学调查的重要方法之一,肺通气功能测定对尘肺病的诊断并无帮助,但对了解尘肺病患者肺功能的受损程度、代偿能力,进行劳动能力鉴定等均具有重要参考价值<sup>[13]</sup>。

吸烟是影响肺功能的重要因素,分析结果显示,吸烟组肺功能异常率明显高于戒烟组,高于非吸烟组。戒烟组 FEV<sub>1.0</sub>% 明显低于非吸烟组。可见长期大量吸烟对肺功能的损害作用是毋庸置疑的。加强宣传吸烟的危害,使尘肺病人尽早戒烟仍是其健康保健的重要内容 and 措施。

对 555 名尘肺病人按工种不同进行肺功能比较分析,发现尘肺病人各工种间肺功能差异无统计学意义。由于此组人群均为尘肺病人,而且大部分为壹期尘肺,因此不论什么工种,他们的肺功能损伤程度也

大致相似。这也说明只要是壹期尘肺,不论是接触煤尘还是矽尘,他们肺功能损伤程度基本相同。

对接尘工龄与肺功能指标的相关性分析显示,尘肺病患者的肺通气功能损伤程度与接尘工龄无相关性。由于该资料中的接尘工龄均为定诊时的工龄,并不是随着接尘工龄增加对肺功能进行的队列研究,因此对不同接尘工龄间肺通气功能的比较(<10 年、10 年~、20 年~、30 年~),不具有统计学差异。

### 参考文献:

- [1] 魏清. 某企业煤尘作业工人肺功能检查结果分析 [J]. 职业与健康, 2008, 24 (20): 2151.
- [2] 辛广龙, 王铁根. 我国煤矿尘肺病发病现状和对策 [J]. 中国煤炭, 2005, 31 (2): 62-64.
- [3] 冯志明, 黄福松. 浅谈深圳市职业病防治技术服务对策 [J]. 中国职业医学, 2003, 30 (4): 63.
- [4] 张敏, 姜金萍, 张幸. 煤矿工人肺通气功能 69 例分析 [J]. 浙江省医学科学院学报, 2008, 19 (2): 26-27, 32.
- [5] 李涛, 张敏, 李德鸿, 等. 中国职业卫生发展现状 [J]. 工业卫生与职业病, 2004, 30 (2): 65-68.
- [6] 朱光成, 姚丹成, 石开芳. 贵州省职业病危害现状与防治对策初探 [J]. 职业卫生与病伤, 2004, 19 (3): 56-57.
- [7] 王淑兰, 郑忠良. 井下接尘工人肺通气功能状况调查 [J]. 职业与健康, 2007, 23 (1): 6.
- [8] 樊艳. 介休市煤工尘肺患者的肺通气功能分析 [J]. 临床医药实践, 2001, 19 (3): 186-187.
- [9] Ross M H, Murray J. Occupational respiratory disease in mining [J]. Occupational Medicine, 2004, 54 (5): 304-310.
- [10] Beeckman I F, Wang M L, Peterson E L, et al. Rapid declines in FEV<sub>1</sub> and subsequent respiratory symptoms, illness, and mortality in coal miners in the United States [J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2001, 163 (3 Pt 1): 633-639.
- [11] Seixas N S, Robins T G, Attfield M D, et al. Longitudinal and cross sectional analyses of exposure to coal mine dust and pulmonary function in new miners [J]. British Journal of Industrial Medicine, 1993, 50 (10): 929-937.
- [12] 赵霞. 我国职业病现状及调控策略的社会学思考 [J]. 职业卫生与应急救援, 2006, 24 (4): 183-184.
- [13] American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies [J]. Am Rev Respir Dis, 1991, 144 (5): 1202-1218.

欢迎投稿、订阅、发布广告