谷物粉尘接触量与肺功能损害的 剂量-反应关系研究

陈 莉¹ 陈 杰² 楼介治²

提 要 本文对沈阳市某粮库314名男性接尘工人和225名对照者进行了肺功能检测。结果显示, 接尘组 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 三项肺功能指标明显低于对照组, FVC、FEV_{1.0}改变不明显。逐步回归分析发现FEV_{1.0}、 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 与累计接尘量呈负相关, 随累计接尘量增加, $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 明显减低。应用寿命表方法分析了累计接尘量与肺功能 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 三项指标累计异常率的关系, 提出了生产环境空气中谷物粉尘容许浓度值。

关键词 谷物粉尘 肺功能

谷物粉尘是一种以有机物为主的混合性粉尘。其对接尘工人呼吸系统的损害已见诸多报道^[1~3]。本文仅就粉尘接触量与接尘工人肺功能损害的关系做一探讨, 以期为制订我国生产环境空气中谷物粉尘卫生标准提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 对象选择 以沈阳某粮库接触原粮粉尘1年以上的314名男性工人(平均年龄36.0±10.1岁, 身高168.8±5.7cm, 体重64.3±7.7kg)为研究对象。以某厂无尘毒接触史的225名男性工人(平均年龄37.5±13.5岁, 身高169.9±6.1cm, 体重63.1±8.9kg)为对照组。

接尘组吸烟工人的吸烟年限为14.4±8.9年, 对照组为14.0±10.1年。

1.2 肺功能测定 采用日本Chest公司STM-81型肺功能仪对接尘工人于班前进行肺功能测定。每人每次至少三条曲线, 取其最佳图形作努力肺活量(FVC)、第一秒时间肺活量(FEV_{1.0})、最大呼气流速容量曲线 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 的计算与统计分析。对照组测定方法同上。所有测定结果均校正为37℃水蒸气饱和的肺内气量。

正常预计值公式全部采用本室所做预计值公式^[4]。

肺功能异常判定标准:

FVC、FEV_{1.0}<预计值的80%; $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ <预计值的70%者定为异常^[5]。

1.3 累计接尘量的计算 1987年对该粮库各主要工序进行了定点定时粉尘浓度和游离SiO₂含量测定, 并计算出各主要工序的时间加权平均粉尘浓度^[6]。累计接尘量计算为:

$$\text{累计接尘量(mg}\cdot\text{yr)} = \sum C_i T_i$$

式中C_i表示某工人从事某工序的平均粉尘浓度(1987年测定结果), T_i为这一浓度下的工作年数。

1.4 资料处理

全部资料输入微机, 用SAS软件包处理。接尘组与对照组肺功能比较采用t检验; 影响肺功能多因素分析采用逐步回归; 不同累计接尘量的肺功能分析采用F检验; 不同累计接尘量与肺功能累计异常率的关系分析采用寿命表法和直线回归分析。

2 结 果

2.1 接尘组与对照组肺功能(实/预)比较

314名接尘工人肺功能测定结果如表1所示, $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 三项指标较对照组明显降低, 而FVC、FEV_{1.0}则无明显变化。

1. 沈阳市劳动卫生职业病研究所(110024)

2. 中国医科大学预防医学系

表1 接尘组与对照组肺功能(实/预)比较

肺功能	接尘组(314) $\bar{X} \pm SD$	对照组(225) $\bar{X} \pm SD$
FVC	98.39 ± 14.04	102.44 ± 18.95
FEV _{1.0}	97.76 ± 16.31	97.80 ± 20.34
$\dot{V}_{75}$	81.52 ± 21.14**	97.86 ± 19.90
$\dot{V}_{50}$	74.39 ± 24.40**	96.11 ± 24.59
$\dot{V}_{25}$	66.84 ± 24.15**	96.89 ± 33.69

** P < 0.01

表2 影响肺功能的多因素分析

肺功能 指标	逐步回归方程	标准回归系数		F	R
		累计接尘量	吸烟因素		
FVC					
FEV _{1.0}	FEV _{1.0} = 99.49 - 0.0022 累计接尘量			2.93	0.0960
$\dot{V}_{75}$	$\dot{V}_{75}$ = 89.30 - 0.0067 累计接尘量 - 0.2286 吸烟支数	-0.02267	-0.0865	10.30	0.2494
$\dot{V}_{50}$	$\dot{V}_{50}$ = 82.09 - 0.0033 累计接尘量 - 0.4310 吸烟年限	-0.09680	-0.1727	8.60	0.2298
$\dot{V}_{25}$	$\dot{V}_{25}$ = 76.49 - 0.0042 累计接尘量 - 0.5358 吸烟年限	-0.12410	-0.2169	14.33	0.2905

2.3 不同累计接尘量肺功能比较

由表3可见,随累计接尘量增加,肺功能指标 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ (实/预)呈下降趋势,而FVC、

2.2 影响肺功能下降的多因素分析

将肺功能各指标FVC、FEV_{1.0}、 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ (实/预)作为因变量,累计接尘量(mg·yr)、接尘工龄(年)、吸烟年限(年)、每天吸烟支数作为自变量进行逐步回归分析。结果各因素均未被选入FVC的方程;累计接尘量、吸烟支数与FEV_{1.0}呈负相关关系,累计接尘量和吸烟年限与 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 呈负相关关系(表2)。

FEV_{1.0}两指标下降不明显。方差分析,不同累计接尘量各组 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 差别非常显著。累计接尘量 > 500mg·yr 组的 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 明显低

表3 不同累计接尘量肺功能(实/预)比较 $\bar{X} \pm SD$

肺功能 指标	累计接尘量(mg·yr)			方差分析	
	<250	250~500	>500	F	P
例数	131	110	73		
FVC	99.98 ± 12.23	97.92 ± 15.12	96.24 ± 15.19	1.77	0.1720
FEV _{1.0}	98.01 ± 12.23	100.01 ± 16.98 Δ	93.91 ± 20.68	3.14	0.0445*
$\dot{V}_{75}$	86.15 ± 18.44 Δ	80.35 ± 20.71	74.97 ± 24.40	7.08	0.0010**
$\dot{V}_{50}$	78.63 ± 19.46 Δ	73.85 ± 25.42	67.58 ± 29.08	4.97	0.0075**
$\dot{V}_{25}$	71.51 ± 21.12 Δ	67.11 ± 24.77 Δ	58.05 ± 26.15	7.60	0.0006**

* 方差分析 P < 0.05 **P < 0.01, Δ_1 检验与 > 500 比较 P < 0.05

于累计接尘量 < 250mg·yr 组。累计接尘量 > 500mg·yr 的 $\dot{V}_{25}$ 也较累计接尘量 250~500mg·yr 组显著降低。

2.4 不同累计接尘量与肺功能异常率

如表3所示,随累计接尘量的增加,FVC、FEV_{1.0}的下降不明显;而 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 三项指标与累计接尘量呈明显的剂量-反应关系。据此以 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 三项指标同时低于预计值的70%为肺功能异常来分析不同累计接尘量与肺功能异常率的关系。表4显示了不同累计接尘量的接尘工人数和 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 同时异常的人

表4 不同累计接尘量工人肺功能(实/预)异常率比较

累计接尘量	工人数	肺功能异常人数	异常率%
0~	51	6	11.76
100~	36	2	5.56
200~	71	12	16.90
300~	20	4	20.00
400~	63	19	30.16
500~	27	9	33.33
600~	26	7	26.92
800~	20	11	45.00
	314	70	22.29

数及其异常率。

通过寿命表方法求得了不同累计接尘量的肺功能累计异常率 ($\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 同时低于预计值的70%)。以累计接尘量各组段的上限值为因变量, 累计异常率的Logit 值为自变量作直线回归方程, 得出了累计接尘量与肺功能累计异常率之间的关系为:

$$Y[\text{累计接尘量 (mg}\cdot\text{yr)}] = 805.63 + 183.75\text{Logit}$$

$$(F = 145.14, P = 0.0001, R = 0.9709).$$

据此若以对照组三项肺功能 ($\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 同时低于预计值的70%) 异常率6.22% (14/225) 进行推算, 代入方程得: $Y = 306.77\text{mg}\cdot\text{yr}$ 。按工人工作35年, 则谷物粉尘平均浓度为 $306.77/35 = 8.76\text{ (mg/m}^3\text{)}$ 。如果工人工作40年, 则平均粉尘浓度为 7.67mg/m^3 。

3 讨论

谷物粉尘因其成份复杂, 常常随环境、地质、地域、自身种类等因素变化, 因而其对机体的生物学作用也不尽一致。文献报道凡是暴露于谷物粉尘的器官均可罹受其害, 如皮肤瘙痒、眼、鼻结膜炎症和卡他性炎症、外源性过敏性肺炎、哮喘、谷物热^[27~31]等。长期吸入谷物粉尘不仅可使呼吸系统症状发生率增加^[1~3], 而且能造成慢性肺功能损害。从本研究结果来看, 谷物粉尘对肺功能的影响主要表现为 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 的降低, 后两者是反映小气道功能的重要指标。这与Brode^[9]等报道的结果不同。

本文对引起肺功能损害的因素进行了逐步回归分析, 结果表明 $FEV_{1.0}$ 、 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 与累计接尘量呈负相关。研究进一步分析则示随累计接尘量增加, 接尘工人 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 三项肺功能指标实测值占预计值的百分比呈现显著下降趋势, 而FVC、 $FEV_{1.0}$ 的这种变化则不甚明显, 说明谷物粉尘接触量与肺功能 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 的损害程度呈剂量-反应关系。由于累计接尘量增加, 肺和小气道内沉积的粉尘量亦增加, 导致肺和小气道病变加重, 肺功能改变明

显。当然吸烟也是一个不可忽视的重要因素。

Dopico^[2]认为对肺功能的影响, 吸烟和谷物粉尘之间的联合作用是相加的。Cotton^[10]研究表明, 只有既吸烟又暴露于谷物粉尘者才表现出小气道功能的损害, $\Delta\dot{V}_{50}$ 减低和 $\Delta N_2/L$ 值升高, 二者变化的差值超过由相加模型所得到的期望值, 因而推测二者具有协同作用。

运用寿命表方法可以研究粉尘与尘肺患病之间的剂量-反应关系, 从而比较准确地推算出粉尘允许浓度。本文结果显示, 随累计接尘量增加, $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 和 $\dot{V}_{25}$ 的累计异常率增加, 同时亦得出了累计接尘量与肺功能累计异常率之间的直线回归方程, 假如以对照组三项肺功能指标 ($\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$) 异常率6.22%作为标准计算, 工人粉尘作业年限35~40年, 则建议生产环境空气中谷物粉尘最高容许浓度应控制在 8mg/m^3 。

4 小结

本文对314名接触谷物粉尘的男性工人和225名男性对照工人进行了肺功能检测, 并对累计接尘量与肺功能损害的关系进行了分析。结果表明, 长期吸入谷物粉尘可对接尘工人小气道功能造成损伤。随累计接尘量增加, 肺功能 $\dot{V}_{75}$ 、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ 三项指标明显下降, 呈剂量-反应关系。据此剂量-反应关系提出了生产环境空气中谷物粉尘的容许浓度值。

5 参考文献

- 1 陈莉, 等. 谷物粉尘对接尘工人呼吸系统影响的调查. 中国工业医学杂志 1989; 2(2): 11~14
- 2 Dopico GA, et al. Respiratory abnormalities among grain handlers. Am Rev Respir Dis 1977; 115: 915~927
- 3 Chan-Yeung M, et al. Epidemiologic health survey of grain elevator workers in British Columbia. Am Rev Respir Dis 1980; 121: 329~338
- 4 何钦成, 等. 黄麻尘对工人肺通气功能影响的调查. 中国医科大学学报 1987; 16(增): 58
- 5 顾学箕. 世界卫生组织关于有机粉尘(棉花、亚麻和大麻)职业接触限值的建议. 中华预防医学杂志 1983; 17(3): 178~181

- 6 Hurst TS, et al. Characterization of health effects of grain dust exposures. *Am J Ind Med* 1990; 17: 27~32
- 7 Rylander R, et al. Health effects of organic dusts in the farm environment. *Am J Ind Med* 1986; 10: 193
- 8 Hogan DJ, et al. Questionnaire survey of pruritis and rash in grain elevator workers. *Contact Dermatitis* 1986; 14: 170~175
- 9 Broder I, et al. Comparison of respiratory variables in grain elevator workers and civic outside workers of Thunder Bay, Canada. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 193~203
- 10 Cotton DJ, et al. Effects of grain dust exposure and smoking on respiratory symptoms and lung function. *J Occup Med* 1983; 25: 131~141

亚急性铅中毒误诊为急性黄疸型肝炎 1 例报告

锦州市职业病防治研究所(121000) 韩淑英 吴秀苹

霍某,男,30岁,干部。患者自诉1983年患癫痫病服用民间验方丸药,每日1次,每次1丸(内含硫酸铅3钱)。10天后感到食欲不振,恶心、呕吐,并出现黄疸,停药后到某医院检查。化验谷丙转氨酶为67 u,诊断为“急性黄疸型肝炎”。住院治疗一个月好转出院。1984~1985年又因癫痫病发作服用上述民间验方,20天后出现恶心、呕吐,上腹部不适,腹胀,腹痛,呈现不规则隐痛,停药后又去某医院,仍按“肝炎”治疗。1986年7月1日癫痫病又发作,再服原验方丸药,23天后又出现上述症状。7月28日呕吐频繁,腹痛加重,呈阵发性剧痛。次日又以“急性黄疸型肝炎”收入某医院,多次应用止痛、止吐药物无效,腹痛呈绞痛,经会诊除外急腹症。于8月4日急诊转入我院。检查:表情痛苦,面部呈土黄色,巩膜轻度黄染,口唇苍白,齿龈无铅线,心肺正常,腹部压痛以脐部为重,无肌紧张及反跳痛,肝脾不大。实验室检查:肝功,谷丙转氨酶60 u,血色素90g/L,点彩红细胞0.0024,碱粒红细胞0.021,网织红细胞0.0024;用双硫脲法测定,尿铅为3.381 μ mol/L,尿中

粪卟啉(卅);黄疸指数12u;诊断为“亚急性中度铅中毒,中毒性肝病”。用依地酸二钠钙1.0克加在50%葡萄糖300毫升静脉点滴治疗,每日1次,连用3天为一疗程。第一疗程后腹痛缓解,第二疗程后腹痛症状消失,血色素升到100g/L,此时尿铅仍高,尿中粪卟啉(卅),连续驱铅7个疗程。血色素达120g/L,尿铅0.35831 μ mol/L,尿中粪卟啉(-),点彩红细胞0,碱粒红细胞0.003,网织红细胞0.013,肝功谷丙转氨酶、黄疸指数等化验均正常,痊愈出院。

讨论 铅对肝脏的损害程度与接铅量、接触时间以及中毒的途径等因素有关。职业性铅中毒病例中引起肝损害的少见,而经口中毒者肝脏损害颇为多见。中毒后即出现消化系统症状,发生腹部绞痛,恶心、呕吐并出现贫血,肝肿大黄疸,肝功能异常。本例是由于治疗癫痫病口服民间验方内含有硫酸铅引起中毒性肝病及铅绞痛等。被误诊为“急性黄疸型肝炎”。临床医师在诊治时应注意询问职业史及服药史,以免失去对疾病的正确诊断。

征 文 通 知

中华预防医学会职业病临床专业委员会决定,1994年月11中、下旬于山东青岛齐鲁石化疗养院召开第八次全国职业病学术大会。征稿内容为慢性职业中毒。包括流行病学研究,临床病例总结,慢性职业中毒研究方法探讨,诊断指标研究,慢性职业中毒的鉴别诊断以及健康监护等方面的论文、经验总结。每篇论文限3000~4000字,同时附800字以内论文摘要;来稿一式两份,并注明单位名称、地址及邮政编码;截稿日期1994年6月30日(以邮戳为准);投稿寄至山东青岛齐鲁石化公司疗养院(青岛市高雄路7号,邮政编码266071),王若伟同志收。