

接触石棉尘量与石棉肺发病的剂量-反应关系研究

孙统达, 朱胜军

(浙江省慈溪市卫生防疫站, 浙江 慈溪 315300)

摘要: 目的 探讨乡镇石棉加工人员接触石棉尘量与石棉肺发病的剂量-反应关系。方法 记录接尘工人的职业史、体检史, 纤维计数浓度由质量浓度通过公式换算得到, 累积接尘量由接触浓度与时间相乘所得, 以寿命表法建立石棉尘质量浓度与纤维计数浓度的剂量患病概率直线回归方程式。结果 按 1% 石棉肺患病率、工人 30 年工作年限计算, 预测石棉尘质量浓度与纤维计数浓度应低于 $2.71\text{mg}/\text{m}^3$ 与 $1.93\text{f}/\text{ml}$ 。结论 现行国家石棉尘卫生标准是合理的。

关键词: 石棉; 接尘量; 石棉肺; 剂量-反应关系

中图分类号: R135.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2001)03-0148-03

Study on the dose-response relationship of asbestosis prevalence

SUN Tong-da, ZHU Sheng-jun

(Sanitation and Antiepidemic Station of Cixi City, Zhejiang Province, Cixi 315300, China)

Abstract Objective To learn the dose-response relationship of asbestosis prevalence in the workers of small towns' chrysotile processing plants. **Methods** To collect the chrysotile dust concentration records of all workplaces and the prevalence of asbestosis during recent 37 years; the chrysotile fiber concentration could be gotten by calculation from the chrysotile dust concentration; the amount of accumulative exposure amount to chrysotile fibers might be calculated from exposure concentration multiplied with exposure time. The dose-response relationship between chrysotile and fiber concentration and asbestosis prevalence was established by the method of life table. **Results** The maximum allowable dust concentration and fiber concentration of asbestos dust were predicted as $2.71\text{mg}/\text{m}^3$ and $1.93\text{f}/\text{ml}$ respectively, according to the presumption that the workers would work for 30 years and the prevalence of asbestosis would be controlled under 1%. **Conclusion** The present hygienic standard of asbestos dust (MAC) of our country is reasonable.

Key words: Asbestos; Asbestos-exposure amount; Asbestosis; Dose-response relationship

国内外研究认为, 接触石棉粉尘与石棉肺发病有明确的剂量-反应关系^[1-3]。浙江慈溪是全国石棉加工主要基地之一, 为搞好石棉尘危害防护工作以及为石棉尘卫生标准修订提供参考, 我们对慈溪市 4 个乡镇石棉加工企业进行了调查, 现报告如下。

1 材料与方法

1.1 调查对象

以 1996 年前进厂接尘工龄在 1 年以上的在职和退休的工人 860 名作为调查对象。4 家企业的石棉接触者均建立了个人健康档案, 石棉肺诊断按 1963 年部颁标准与 GB5906-86《尘肺 X 线诊断标准》确诊。

1.2 石棉粉尘资料

搜集了从 1960~1996 年 4 家企业各主要扬尘点(定期或不定期)的质量浓度测定记录, 并以此推算

不同年代、工种的粉尘浓度变化情况。对于 1967 年以前缺少测尘资料的, 由企业安技人员、老工人及专业测尘人员共同回顾当时的生产现状, 并采用模拟测尘法估算相应的浓度。由于缺乏纤维计数浓度测定所需条件, 故纤维浓度均由质量浓度通过公式换算得到^[4]。

1.3 工人累计接尘量

根据研究对象职业史及车间石棉尘浓度资料, 计算其累积接尘量(毫克·年), 计算公式为 $\sum(C_i \cdot T_i)$, T_i 为各工种的工作时间(年), C_i 为该工种工作地点粉尘浓度(mg/m^3); 再由换算所得的纤维浓度推算出相应的累积接尘量(根·年)。石棉尘接触者累积至 1996 年 12 月 31 日止, 病例累积至初次确诊为石棉肺。利用寿命表法^[5]建立累积接尘量与累积发病概率间的直线回归方程, 据此预测石棉肺发病趋势和确定石棉尘接触限值。

2 结果

2.1 环境石棉尘浓度

4 家企业所用石棉原料均来自四川、青海等省和

收稿日期: 2000-10-20; 修回日期: 2001-02-20

作者简介: 孙统达(1967-), 男, 浙江慈溪人, 硕士研究生, 主管医师, 主要从事劳动卫生监督管理工作, 近年来, 主要对农村手纺石棉危害及其预防进行了研究。

加拿大等国,属温石棉。环境石棉尘质量浓度总监测样品合格率为 3.5% (27/772),平均浓度为 21.51mg/m³ (1.00~181.07mg/m³),以轧花、织布、调纱等工种较高,主要工种石棉尘质量浓度与纤维浓度的比较结果见表 1。不同年代石棉尘质量浓度变化情况见表 2。

表 1 主要工种石棉尘浓度测定结果

工 种	样品数 (份)	质 量 浓 度 (mg/m ³)				平均纤维浓度 (f/ml)
		合格数 (份)	合格率 (%)	范 围	平 均	
轧花	263	0	0	2.50~181.07	55.55	50.07
织布	52	3	5.77	1.50~137.17	39.77	35.48
调纱	7	0	0	4.00~120.00	37.02	32.93
初捻	25	0	0	2.75~104.68	29.63	19.85
梳棉	39	1	2.56	1.90~96.67	27.13	23.79
经纱	11	0	0	4.05~70.00	19.64	18.92
拼线	110	0	0	6.00~44.72	17.02	19.89
复捻	18	0	0	2.50~45.70	15.64	10.89
机碾	47	0	0	5.00~101.25	13.51	11.19
打料	30	3	10.00	1.25~52.50	8.95	8.67
纺线	122	16	13.11	1.00~70.20	5.13	3.44

表 2 不同年代环境石棉尘质量浓度变化情况

年代	样品数	合格数 (份)	合格率 (%)	平均浓度 (mg/m ³)	范围 (mg/m ³)
1960~	116	0	0	76.15	34.75~181.07
1970~	288	0	0	65.00	32.15~168.08
1980~	187	8	4.23	13.56	1.90~35.05
1990~	181	19	10.50	6.85	1.00~18.95

2.2 累计接尘量与石棉肺患病率间关系

按质量法与纤维计数法分别对不同累计接尘量进行分组统计,可见随着作业人员石棉接尘量增加,石棉肺患病率也相应增加 ($\chi^2=24.22$ 与 107.12, P 均 <0.01)。

2.3 质量浓度剂量-反应关系

将质量浓度剂量与石棉肺患病情况用寿命表法计算,结果见表 3,并将接尘量与发病关系作直线化处理,由各组累计接尘量的上限值转换成对数值 $\lg D$ 作为横坐标 (x),相应的累计发病概率由公式 $\ln[P/(1-P)]$ 换算成 Logit 值作为纵坐标 (y),得到以下直线回归方程式: $y=3.5070x-11.2960$ ($r=0.9803$, $P<0.01$)。

2.4 纤维计数浓度剂量-反应关系

通过换算所得的纤维计数浓度剂量与石棉肺发病情况用寿命表法计算,结果见表 4。由以上同样方法得到以下直线回归方程式: $y=4.8036x-13.0611$ ($r=0.9838$, $P<0.01$)。

表 3 不同质量浓度接尘量的发病概率和累计发病概率

D (mg·a)	L_x	W_x	d_x	N_x	p_x	q_x	Q_x	P_x
0~	860	546	21	587	0.0358	0.9642	0.9642	0.0358
200~	293	157	15	214.5	0.0699	0.9301	0.8968	0.1032
400~	121	61	8	90.5	0.0884	0.9116	0.8175	0.1825
600~	52	26	3	39	0.0769	0.9231	0.7547	0.2453
800~	23	14	3	16	0.1875	0.8125	0.6132	0.3868
1000~	6	4	2	4	0.5000	0.5000	0.3066	0.6934

注: D : 累计接尘量, L_x : 各接尘量组的累计接触人数, W_x : 只观察到该接尘量组的人数, d_x : 各接尘量组石棉肺发病人数, N_x : 平均观察人数, p_x : 各接尘量组发病概率, q_x : 各接尘量组不发病概率, Q_x : 累计不发病概率, P_x : 累计发病概率, 下同。

表 4 不同纤维浓度接尘量的发病概率和累计发病概率

D (f·a)	L_x	W_x	d_x	N_x	p_x	q_x	Q_x	P_x
0~	860	403	6	658.5	0.0091	0.9909	0.9909	0.0091
50~	451	144	8	379	0.0211	0.9789	0.9700	0.0300
100~	299	156	15	221	0.0679	0.9321	0.9041	0.0959
200~	128	98	13	79	0.1646	0.8354	0.7553	0.2447
400~	17	7	10	13.5	0.7407	0.2593	0.1959	0.8041

2 5 接触限值水平估算

根据上述直线回归方程式, 可计算一定工作年限和发病率水平相应的石棉尘浓度水平。当按 1% 石棉肺患病率, 工人 30 年工作年限计算, 可预测石棉尘质量浓度与纤维计数浓度最高容许浓度应分别低于 2. 71mg/m³ 与 1. 93f/ml。并推算出不同工种平均质量浓度下, 发病概率为 1% 时的工作年限是纺线 15. 87 年、打料 9. 10 年、机碾 6. 03 年、复捻 5. 21 年、拼线 4. 78 年、径纱 4. 15 年、梳棉 3. 00 年、初捻 2. 75 年、调纱 2. 47 年、织布 2. 05 年、轧花 1. 47 年。

3 讨论

3 1 关于寿命表法运用。本文通过建立剂量患病概率直线回归方程式, 预测了乡镇石棉加工人员发病趋势, 结合文献报道^[1~3], 认为采用剂量患病概率寿命表法预测石棉肺发展趋势是可行的、科学的, 关键是精确求得石棉加工人员的累积接尘量, 为此, 现场粉尘浓度测定、作业工时、工种、防护用品使用等情况的记录是必不可少的。另外, 作业场所测得的粉尘往往夹杂着其他杂质成分, 石棉肺发生与其纤维种类、分散度等密切相关, 因而以后还须进行粉尘性质

的分析, 采用新国家卫生标准石棉纤维计数浓度来进行测定和评价。

3 2 根据本文研究结果, 提示当石棉工人的工作年限以 30 年计算、允许 1% 的工人患石棉肺时, 相应的最高容许接触水平为质量浓度 2. 71mg/m³、纤维计数浓度 1. 93f/ml, 与现行的国家石棉尘卫生标准(最高容许浓度为 2mg/m³ 与 1. 5f/ml) 接近, 因此也验证了现行卫生标准是合理的。

(本文承上海医科大学王簪兰教授指导, 志谢!)

参考文献:

[1] 陈川, 陆志英, 姜蕙馨, 等. 上海石棉制品厂石棉肺接触反应关系研究 [J]. 职业医学, 1995, 22 (1): 41-42.
[2] 汝玲, 沈国安, 曹亚丹. 石棉矿接触工人的剂量-反应关系研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1994, 12 (6): 344-345.
[3] G Berry, J C Gilson, S Holmes et al. Asbestosis: a study of dose-response relationships in an asbestos textile factory [J]. Br J Ind Med, 1979, 36: 98-112.
[4] 黄建权, 忻吉玲, 戴国强, 等. 石棉粉尘计数浓度与重量浓度的换算 [J]. 中华预防医学杂志, 1986, 20 (5): 276-279.
[5] 张照寰, 陆培廉, 施寿康. 粉尘接触量与发病关系统计方法 [J]. 中华预防医学杂志, 1984, 18 (1): 7-9.

重氮感光乳胶所致过敏性皮炎

黄明福, 洪源志

(福建省漳州市卫生防疫站, 福建 漳州 363000)

重氮感光乳胶是一种用于陶瓷工业的印花筛网制版原料。近两年来, 通过对福建省漳州市某建筑瓷厂的劳动卫生学调查, 发现该化学物质可使接触工人发生过敏性皮炎。现将调查情况及其防治意见报告如下。

1 一般概况

重氮感光乳胶用于瓷器印花筛网制版时, 须先在暗房配料上胶, 然后送入电烘箱烘干。在参与配料上胶或开烘箱取件时, 接触者多数均有可能发生程度不同的过敏性皮炎, 其面部、颈部、上肢及胸腹部的裸露部分可见 0. 2~0. 3cm² 大小的红斑疹。下肢及背部非裸露部分皮肤疹子稀少。发疹部位有奇痒感, 别无其他自觉症状。尚未见过重氮感光乳胶的光毒或光变应性的毒害现象。以上情况的发生是操作者在操作中未采用任何防护措施而发生的。经查访该厂接触重氮感光乳胶操作工人共 6 人, 反复发生过接触性过敏性皮炎已有 4 人。对现症患者 3 例经一般常规体检, 除每例均有上述典型皮疹体征外, 心、肺、肝、脾等无异常发现。其中有 1 例合并过敏性鼻炎, 且因较长时间皮疹反复发生, 致使皮肤失去光泽而逐渐变粗糙, 该患者已适应不了工作而调换工种。过敏性

皮炎经治疗后一般 5~7 天恢复健康。皮疹消退后不脱屑、不遗留痕迹, 皮肤一般均可恢复正常。但再次接触致使皮疹较多次反复发生者, 可能因破坏皮脂腺正常分泌功能而导致皮肤逐渐变粗糙。目前尚未发现革皮样变病例。皮疹发生的潜伏期一般在接触重氮感光乳胶操作后 4~12 小时。

2 治疗方法

一般用药 4~5 天。可口服敏迪, 每日 2 次, 每次 60mg; 维生素 C, 每日 3 次, 每次 200mg; 葡萄糖酸钙片, 每日 3 次, 每次 2 片。较重患者可用 10% 葡萄糖酸钙 10ml 作静脉推注, 每日 1 次。皮肤奇痒者可用芦荟石搽剂或皮康霜软膏作外用。

3 预防方法及建议

为了防止该职业性过敏性皮炎发生, 建议在尚未找到无毒害的替代物之前, 应该注意加强操作场所的通风排气及个人防护措施。工作时应戴手套及穿防护衣等。在暗房配料上胶过程可考虑采用密闭罩加吸气抽风排气设备。在烘干箱前面加吸气抽风排气设备, 在开箱取件之前应先开吸气排气设备, 以防止因烘干时挥发性气体的致敏作用。

(收稿: 1998-10-05; 修回: 1998-12-25)